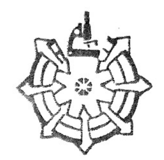


أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا

موسوعة الصحراء الغربية

الجزء الثالث

إعداد

نخبة من العلماء المصريين



الجهة التنفيذية

معهد بحوث الصحراء

١٩٨٩





أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا

موسوعة الصحراء الغربية

الجزء الثالث

إعداد

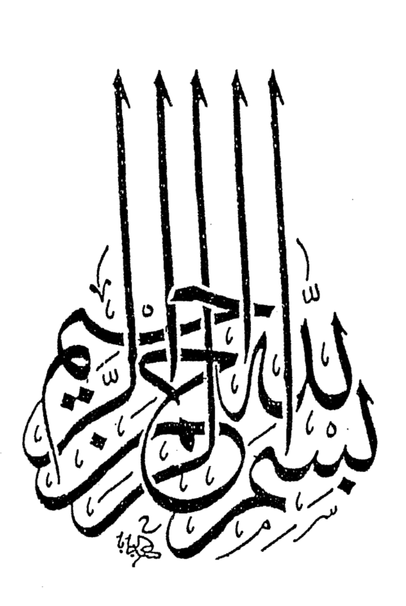
نخبة من العلماء المصريين

الجهة التنفيذية

معهد بحوث الصحراء

١٩٨٩







تقديم

حسن استغلال المتاح واحد من أهم مدخلات التنمية، والصحارى المصرية الممتدة شرقا وغربا وشمالا وجنوبا وتمثل مساحة تغطى حوالى ٩٦٪ من الأراضى المصرية، تعد واحدة من الامكانات المتاحة والتى تفرض ضرورة استغلالها والافادة منها سواء فى استيعاب تجمعات سكانية أو استخراج ما فى باطن تلك الصحارى من ثروات معدنية إلى غير ذلك من سبل الاستغلال الواجبة.

ويزيد من أهمية هذا الاتجاه الزيادة السكانية الرهيبة، التى أصبحت تئن منها ظروفنا الاقتصادية، أو عجز الوادى الخصب عن توفير الاحتياجات الغذائية لابناء الأمة المصرية، الأمر الذى دعا السلطات السياسية العليا إلى الدعوة إلى غزو الصحراء والافادة من امكاناتها وطاقاتها فى علاج نصيب كبير من مشاكل حياتنا.

ولقد حرصت الاكاديمية طوال مسيرتها العلمية أن تولى موضوع الصحارى الاهتمام الواجب فدعمت الكثير من الجهود المبذولة فى هذا الاتجاه سواء عن طريق أجهزتها التابعة أو ما كان يجرى لدى أجهزة علمية أخرى معينة.

ولقد رأت الاكاديمية أن تخرج موسوعة عن الصحراء الغربية تضم كل المتاح من معلومات علمية متعددة الاتجاهات وذلك فى نطاق اهتمامها ورعايتها للعمل فى هذا الدرب من المعرفة.

وليس من شك أن الموسوعة بصورتها التى صدرت بها سوف تعين الكثير من المهتمين فى رسم سياستهم التنموية فى تلك المناطق.

وختاما أجد من الحق لكل أولئك الذين أسهموا فى اخراج هذا العمل المفيد أن نسجل لهم كل آيات الشكر والعرفان.

والله بعد ذلك أسأل أن يثيبهم خير الجزاء وأن يوفق الجميع لما فيه خير الوطن والمواطنين تحت رياسة قائد مسيرة السلام والديمقراطية والبناء الرئيس محمد حسنى مبارك رئيس الجمهورية.

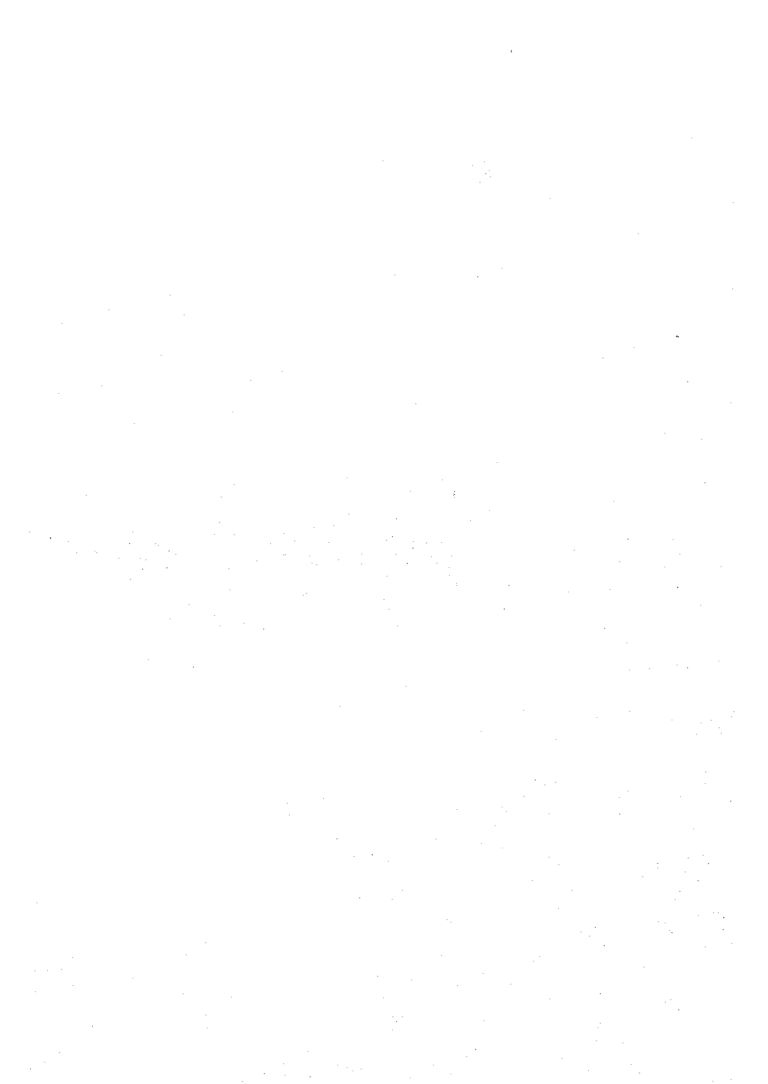
وعلى الله قصد السبيل...

دكتور أبو الفتوح عبد اللطيف

رئيس أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا

موسوعة الصّحراء الغربيّة

هيئة التحرير



مقدمة

تمثل الصحراء الغربية مساحة قدرها ٦٧١,٠٠٠ كيلومتر مربع أى حوالى ٧٥٪ من إجمالى مساحة أراضى جمهورية مصر العربية. ومن الطبيعى أن يتجه اهتمام الدولة بالعناية بتنمية جزء من هذه المساحة الشاسعة اعتمادا على ما هو معروف من تواجد المياه الجوفية فى قطاعات عديدة منها ــ وأول ما يتبادر إلى الذهن فى هذا المجال هو الخزان الجوفى المعروف بخزان الحجر الرملى النوبى الذى يمتد تحت الصحراء الغربية بصفة عامة كمصدر من أهم المصادر المائية فى العالم نظرا لضخامة كمية المياه المخزونة به وهو الأمر الذى يفرض نفسه بداهاة بضرورة استغلال هذا المصدر المائى لاقامة المجتمعات الزراعية الا أن طبيعة تكوين هذا الخزان الجوفى المائل من النواحى الطبوغرافية والجيولوجية والهيدرولوجية والهيدروكيميائية تشكل عناصر أساسية تتحكم فى مدى الأستفادة من هذا الخزان. و بالرغم من أن خزان الحجر الرملى النوبى هو أهم مصدر مائى فى الصحراء الغربية الا أن هناك مصادر أخرى عديدة التى قد تتضاءل حجما أمام هذا الخزان المائل ولكنها تشكل أهمية خاصة فى مناطق معينة من الصحراء الغربية نظرا إلى أنها تعتبر المصدر المائى وربما الوحيد كما هو الحال فى المناطق الساحلية. ويجدر الاشارة هنا إلى حقيقة هامة وهى ضخامة المادة العلمية التى تم نشرها فى مجالات المياه الجوفية وما يتعلق بها من جيولوجيا وهيدرولوجيا وجيوفيزياء وهيدروكيمياء بالاضافة إلى البيانات العديدة من الآبار العميقة التى تم حفرها بالصحراء الغربية وخرائط التصوير الجوى والاستشعار عن بعد بالاضافة إلى أعمال البحث عن البترول والمعادن وقد أسهمت هذه الأخيرة فى أضافة كبيرة لمعلوماتنا عن المصادر المائية من خلال التعرف على الطبقات والتراكيب الجيولوجية ــ كما يجب التأكيد هنا إلى أن معظم حصيلة هذه الدراسات والبحوث والأعمال كان مركزا فى المقام الأول على مناطق محدودة من الصحراء الغربية دون غيرها وهذا على وجه التحديد ما هو معروف بالوادى الجديد وواحاته الأربعة (الخارجة والداخلة والبحرية والفرافرة) ومنخفض سيوة وقطاع ضيق على طول الساحل الشمالى الغربى ووادى النطرون ــ وهذه فى مجموعها لا تشكل سوى أقل من ١٠٪ من مساحة الصحراء الغربية باستثناء المساحات الكبيرة التى دخلت ضمن نطاق البحث عن البترول كما يجدر الاشارة هنا إلى أن بيئة أجزاء معينة من الصحراء الغربية قد تعرضت خلال العقد الحالى إلى بعض التغيرات الجوهرية والمستمرة نتيجة لعاملين رئيسين : أولهما انشاء السد العالى وحجز مياه النيل أمامه على منسوب ١٨٠ متر فوق سطح البحر وما نتج عنه من تكوين بحيرة شاسعة اطلق عليها بحيرة السد العالى وكذا استكمال مشروع مفيش توشكا ــ وثانيهما هو ادخال مياه النيل لرى مساحات من الأراضى الصحراوية المتاخمة لدلتا نهر النيل وفروعه وهو المشروع المعروف بغرب النوبارية. كما نتوقع فى نهاية العقد القادم ظاهرة تغيير أخرى نتيجة انشاء مشروع توليد الكهرباء بمنخفض القطارة.

ولمعالجة موضوع الموارد المائية بالصحراء الغربية فى حدود المساحة المخصصة له ضمن الموسوعة فقد رأينا

٥٠٢

أن نتقدم بالأسلوب التالى .

١ ـــ عرض اقليمى للنواحى الهيدروچيولوچية للصحراء الغربية وهذه تشمل المناطق الفيز يوجرافية والظروف الهيدروچيولوچية والهيدرولوچية والهيدروچيوكيميائية وتقييم نوعية المياه الجوفية .

٢ ـــ عرض للمصادر المائية لكل منطقة من مناطق الاستغلال الرئيسية الحالية بالصحراء الغربية وهذه تشمل مناطق الواحات الخارجة والداخلة والبحرية والفرافرة وسيوة وشرق العوينات والساحل الشمالى الغربى ووادى النطرون وذلك من نواحى الطبقات الحاملة للمياه وهيدلولوچيتها وكيميائية المياه الجوفية وكذا المياه السطحية .

أما بالنسبة للمراجع التى استندت إليها هذه العروض وغيرها فقد رأينا وضعها فى فهرس يشتمل على كافة ما هو متاح لنا وقت تقديم هذا الجزء من الموسوعة عن الموارد المائية بالصحراء الغربية .

كما نود الاشارة هنا إلى أن بعض الخرائط والأشكال وعلى وجه التحديد الخرائط الكنتورية لسطح المياه الجوفية والبيزومترية وكذا أشكال التغير فى الأملاح الكلية تعتبر أشكالا غير ثابتة إذ أنها تتغير مع الزمن تبعا لمعدلات التغذية والتصريف الطبيعى والصناعى للطبقات الحاملة للمياه ولكنها تعطى فى أغلب الأحوال الاتجاهات السائدة لحركة ونوعية المياه الجوفية تحت ظروف الاستغلال الحالية .

الهدروجيولوچيا الأقليمية للصحراء الغربية

مـقـدمـة

يعتبر الجزء الأكبر من الصحراء الغربية فى جمهورية مصر العربية والصحراء الليبية عموما من أكثر المناطق جفافا فى العالم. فباستثناء الشريط الساحلى الضيق الممتد بمحازاة شاطىء البحر الأبيض والذى يتميز بهطول كمية من الأمطار تتراوح ما بين ١٠٠ ــ ١٥٠مم فإن المساحات الشاسعة للصحراء جنوبى المنطقة الساحلية تنعدم فيها الأمطار تقريبا نتيجة لذلك فإن الغطاء النباتى البسيط الذى يلاحظ فى المنطقة الساحلية تقل كثافته بشدة نحو الجنوب حيث تصبح معظم الصحراء عارية تماما من أى غطاء نباتى ولا يشذ عن هذه القاعدة سوى مناطق الواحات المتخلفة التى تتواجد أساسا داخل سلسلة من المنخفضات حيث تتوافر مصادر المياه الجوفية المتفجرة من خلال العيون الطبيعية أو الآبار المحفورة بالخزان الجوفى الأرتوازى . وأهم هذه الواحات فى جمهورية مصر العربية هى الواحات الخارجية والداخلية والفرافرة والبحرية وسيوة بجانب بعض الواحات الصغيرة مثل كركر ودنجل فى الجنوب و واحة قارة أم الصغير على حدود منخفض القطارة فى الشمال.

أولاً : النواحى الفيزيوچرافية للصحراء الغربية :

من الناحية الفيزيوغرافية يمكن تقسيم الصحراء الغربية إلى المناطق الآتية : (شكل ١٠٠) .

(١) منطقة هضبة المارماريكا :

حيث تحتل الجزء الشمالى من الصحراء الغربية والصحراء الليبية عموما وتتخذ شكل مثلث يرتفع سطحها بمقدار يتراوح من ١٠٠ إلى ٢٠٠ متر فوق سطح البحر. ويحد هذه الهضبة جنوبا منخفض القطارة وشرقا دلتا نهر النيل اما من ناحية الغرب فإن سطح هذه الهضبة يأخذ فى الأرتفاع التدريجى حتى يلتحم بهضبة سرينايكا (الجبل الأخضر) فى ليبيا. أما فى الناحية الشمالية تجاه البحر الأبيض المتوسط فإن هذه الهضبة تنحدر تدريجيا حتى تنتهى إلى سهل ساحلى يتراوح عرضه من ٢٠ كم^{٢} فى الغرب إلى عدة مئات من الكيلومترات ناحية الشرق.

(٢) منطقة الهضبة الجيرية :

تمتد هذه المنطقة امتدادا شاسعا فى الصحراء الغربية وتتكون أساسا من أحجار جيرية وطباشيرية تابعة للعصر الريتاوى. ويحد هذه الهضبة من ناحية الجنوب المنحدرات الجبلية التى تحد الواحات الخارجية والداخلة من نواحيها الشمالية والشرقية و يبلغ أرتفاع الهضبة الجيرية فى أقصى الجنوبية الغربية ٥٠٠ مترا فوق مستوى البحر أما فى المنطقة ما بين وادى النيل ومنخفض الواحات الخارجة فيبلغ أرتفاعها ٤٠٠ متر وفى المنطقة المحيطة بواحة الفرافرة يقل الأرتفاع إلى ٣٠٠ مترا وفى منطقة الواحات البحرية يبلغ ٢٥٠ متر فقط فوق مستوى البحر.

(٣) منطقة هضبة الصخور الرملية :

تغطى هضبة الصخور الرملية مساحة كبيرة من الصحراء الغربية حيث تكون المعالم الرئيسية لسطح الأرض فى جنوب الصحراء وتتكون أساسا من تكوينات الحجر الرملى النوبى . وتمتد هذه الهضبة من وادى النيل شرقا إلى هضبة التيبستى غربا فى داخل الحدود الليبية ومن مناطق الواحات الخارجة والداخلة شمالا إلى مناطق كردفان فى السودان جنوبا .

من الظواهر البارزة المميزة لهذه الهضبة داخل جمهورية مصر العربية وجود بعض المرتفعات على شكل جبال وهضاب منها جبل العوينات فى أقصى الجنوب الغربى لجمهورية مصر العربية حيث يبلغ أرتفاعه ١,٩٣٤ متر فوق سطح البحر ثم يميل سطح الأرض فى الاتجاه الشمالى الشرقى حيث تتواجد هضاب الجلف الصغير (١,٠٦٨ متر) ثم الجلف الكبير (١,٠٨٥ متر) و بخلاف هذه المرتفعات فإن الأرتفاع المتوسط لهضبة الصخور الرملية يبلغ فى المتوسط ٦٠٠ متر فى منطقة العوينات ثم ينحدر فى الاتجاه الشمالى الشرقى حتى يصل إلى حوالى ١٠٠ متر فى منطقة الوحات الخارجة .

(٤) منطقة بحر الرمال الأعظم :

تمتد هذه المنطقة عبر الحدود الغربية المصرية والحدود الشرقية الليبية ولكن المساحة الكبرى من بحر الرمال الأعظم تتواجد داخل حدود جمهورية مصر العربية و يعتبر بحر الرمال الأعظم من أكبر المناطق المغطاة بالرمال فى العالم .

و يتراوح عرض بحر الرمال الأعظم عموما ما بين ١٦٠ إلى ٢٥٠ كم[٢] وطوله من الجنوب الشرقى إلى الشمال الغربى ٧٥٠ كم[٢] ـــ وتبلغ المساحة الإجمالية حوالى ١٥٠,٠٠٠ كم[٢] و يتكون بحر الرمال الأعظم من تكوينات مختلفة من أشكال الرمال المتحركة من غرود مختلفة وترسيبات رملية منبسطة و يبلغ سمك هذه التكوينات الرملية فى الأطراف الشمالية حوالى ٨٠ مترا .

(٥) مناطق الواحات والمنخفضات :

تتميز الصحراء الغربية لجمهورية مصر العربية بوجود سلسلة من المنخفضات المحفورة فى داخل مجموعة الهضاب المشار إليها أعلاه وتمد سلسلة هذه المنخفضات من جنوب شرق الصحراء الغربية فى الاتجاه الشمال الغربى و ينخفض مستوى سطح هذه المنخفضات ما بين ٥٠ إلى ٤٠٠ مترا تحت سطح الهضبة المحيطة وتبعا لذلك فإن معظم مناطق هذه المنخفضات أصبحت مواقع ملائمة لتفجر المياه الجوفية من خلال العيون والآبار المحفورة بواسطة السكان المحليين منذ عصور بعيدة مما وضع أساس ظهور سلسلة الواحات الخضراء داخل هذه المنخفضات .

ثانياً ــ النواحى الهيدروجيولوجية الأقليمية للخزانات الجوفية بالصحراء الغربية :

يتكون الخزان الجوفى بالصحراء الغربية بصفة عامة من عدد من الطبقات الحاملة للمياه المتصلة هيدروليكيا ولها مصادر تغذية وتصريف طبيعية واحدة. وهذا الخزان يشغل جزء من الخزان الجوفى الأرتوازى الضخم الذى يغطى مساحة كبيرة من شمال شرق القارة الأفريقية. وهويتكون بصفة عامة من الصخور النوبية والصخور ما فوق النوبية ومصدر تغذيتها يقع خارج نطاق الحدود المصرية. كما تتواجد أيضا بعض الخزانات الجوفية الأخرى فى مناطق متفرقة تتغذى محليا سواء من الأمطار المحلية كالشريط الساحلى الشمالى الغربى أو من رشح مياه حوض النيل والدلتا كالمناطق المتاخمة له ووادى النطرون. وبذلك يعتبر الخزان الجوفى الأرتوازى من حيث المساحة من أكبر الخزانات الأرتوازية فى العالم إذ تبلغ حوالى ٢,٥ مليون كم٢. ويحد الخزان الجوفى من الجهة الشرقية سلاسل جبال البحر الأحمر المكونة من الصخور القاعية النارية والتحولة الصلبة كما يحده من الجهات الجنوبية الغربية ظهور هذه الصخور فوق سطح الأرض اما من الناحية الغربية فمن الصعب تحديد حدود الخزان الجوفى تحديد قاطعا غير ان المعلومات الجيولوجية التحت سطحية والظواهر السطحية فى منطقة شرق ليبيا تسمح بمد الحدود الغربية للخزان الجوفى عبر مجموعة المرتفعات والهضاب التى تحد الصحراء الليبية من الغرب وهى هضاب عنيدى واردى وتيبيسى. ويمتد الخزان الجوفى شمالا حتى البحر الأبيض المتوسط (شكل ١٠١).

ومن الناحية التركيبية يعتبر الخزان الجوفى النوبى خزانا متعدد الطبقات على شكل نصف قبو ضخم Monocline حيث تتكشف الطبقات الأقدم عمرا ناحية الجنوب من الخزان الجوفى تظهر الصخور القاعية التى تتكون من الجرانيت والجرنوديوريت والديوريت وخلافه فوق سطح الأرض وتأخذ هذه الصخور فى الاختفاء شمالا تحت رواسب الحجر الرملى النوبى التى تتراوح فى السمك من بضعة عشرات من الأمتار فى أقصى المناطق الجنوبية إلى حوالى ١٥٠ متر٢ فى جنوب الواحات الخارجة وحوالى ١,٠٠٠ متر٢ فى شمال الخارجة وحوالى ١,٤٠٠م٢ فى الواحات الداخلة و ١,٨٠٠ متر٢ فى منطقة الواحات البحرية وإلى أكثر من ٢,٥٠٠ متر٢ فى الساحل الشمالى الغربى من جمهورية مصر العربية. أما فى الاتجاه الشمالى والشرقى من منطقة الواحات الخارجة والداخلة فإن رواسب الصخور النوبية تختفى تدريجيا تحت مركب من الصخور البحرية أساسا والمتكونة من الطين والطفل والحجر الجيرى والمارل والطباشير والرمل والتى تنتمى إلى الحقبين الثانى والثالث بجانب صخور البليوسين والتكوينات الحديثة. ويمكن تقسم الخزان الجوفى النوبى رأسيا إلى مركبين أساسيين حاملين للمياه هما :ــ مركب الصخور النوبية الحاملة للمياه ومركب ما فوق الصخور النوبية (الكريتاوى الأعلى إلى الميوسين).

(١) مركب الصخور النوبية الحامل للمياه :

تتكون رواسب الصخور النوبية أساسا من تتابع من طبقات وعدسات من صخور رملية مختلفة الأنواع وطين وطفل حيث تزداد نسبة طبقات الصخور الرملية ناحية الجنوب وتزداد نسبة الطين والطفل ناحية الشمال. وعلى وجه العموم تختلف سحنة الصخور أفقيا ورأسيا اختلافا بينا فى حدود مسافات بسيطة وخصوصا فى منطقة الواحات الخارجة. أما من ناحية ظروف ترسيب هذه الرواسب فإنه يغلب عليها السحنة المميزة للرواسب الشاطئية فى مناطق الواحات الخارجة والداخلة والفرافرة والبحرية بينما يغلب عليها سمات الرواسب البحرية فى الأطراف الشمالية للخزان الجوفى.

تتميز معظم الرواسب النوبية بخلوها من الحفريات فيما عدا فى الأجزاء الشمالية من الخزان الجوفى حيث توجد طبقات رواسب بحرية تحتوى على بعض الحفريات المميزة والتى أمكن بواسطتها تقسيم القطاع الجيولوجى النوبى إلى مستويات ذات أعمال محددة إلى حد ما، على أنه بالرجوع إلى الترتيب الطبقى لرواسب الصخور النوبية فإنه يمكن اعتبار أن عمرها عموما يمتد من عصر ما قبل الكمبرى حتى الطباشيرى الأعلى.

و يعتبر مركب الصخور النوبية الجزء الرئيسى فى تركيب الخزان الجوفى النوبى و يشتمل على معظم الطبقات الحاملة للمياه التى تحتوى على القسم الأكبر من مصادر المياه الصالحة للاستخدامات المختلفة. ويمتد هذا المركب حيث يغطى تقريبا كل مساحة الخزان الجوفى فوق الصخور القاعية. وتتميز الطبقات الحاملة للمياه فى هذا المركب بأرتفاع الضاغط الهيدروستاتيكى للمياه وتزايده مع العمق. وتتغذى مياه هذا المركب الطبقات الحاملة للمياه فى مركب ما فوق الصخور النوبية عن طريق التسرب الرأسى أو خلال الفوالق. كما أن ـ الظاهرة الأخرى المميزة للمياه الجوفية فى طبقات مركب الصخور النوبية هو الانخفاض فى ملوحة المياه مع زيادة عمق الطبقات.

وتعتبر الطبقات الحاملة للمياه فى مركب الصخور النوبيه المصدر الوحيد للمياه فى مناطق شرق العونيات والواحات الخارجة والداخلة وغرب الموهوب والواحات البحرية والآبار العميقة بأبى منقار و واحة الفرافرة كما ان الآبار العميقة بواحة سيوة قد فجرت الطبقات العليا الحاملة للمياه من مركب الصخور النوبية الا أنها ليست قيد للاستغلال المنتظم فى الوقت الحالى.

(٢) مركب ما فوق الصخور النوبية الحامل للمياه :

تتواجد المياه الجوفية فى مركب ما فوق الصخور النوبية أساسا فى طبقات الحجر الجيرى والطباشيرى وطبقات الرمل والحجر الرملى. وتقل أهمية مصادر المياه الجوفية فى هذا المركب عن تلك المتواجدة بصخور الحجر الرملى النوبى كما تقل أيضا من حيث النوعية.

وأهم خزانات المياه الجوفية التابعة لهذا المركب فى الصحراء الغربية هى صخور السينونى الأعلى فى واحة الفرافرة حيث تمد هذه الصخور الحاملة للمياه معظم الآبار الغير عميقة وكذلك صخور الميوسين الأوسط الذى يعتبر المصدر الرئيسى للامداد بالمياه فى واحة سيوة من خلال العيون الطبيعية والآبار الغير عميقة.

ثالثاً : النواحى الهيدرولوجية للخزان الجوفى :

تخضع المياه الجوفية الموجودة بخزان الحجر الرملى النوبى بالصحراء الغربية لقوانين السريان والتسرب تبعا لمناطق التغذية والصرف الطبيعية . وتبين الخطوط الكنتورية البيزومترية (شكل ١٠٢) أن المياه الجوفية تتجه من الجنوب الغربى بمنسوب حوالى ٤٠٠ متر فوق سطح البحر عند الطرف الجنوب الغربى لجمهورية مصر (عند جبل العوينات) فى الاتجاه الشمالى الشرقى والشمالى حيث يصل المنسوب إلى مستوى البحر عند الحد الشمالى لمنخفض القطارة و يبلغ الانحدار الهيدروليكى فى المتوسط حوالى ٠,٠٠٠٧ كما يلاحظ أن الانحدار الهيدروليكى يقل فى اتجاه سريان المياه أى مع زيادة سمك الطبقة الحاملة للمياه .

١ ــ مناطق التغذية الطبيعية :

تدل الدراسة الباليوهيدروجيولوجية للخزان الجوفى النوبى أنه فى خلال العصور الجيولوجية المختلفة التى تطور خلالها هذا الخزان كانت هناك احتمالات كبيرة لظهور مناطق تغذية فى أطرافه الشرقية والجنوبية والغربية . وقد ازدادت أهمية بعض هذه المناطق فى بعض العصور بينما اندثرت أهميتها فى عصور أخرى وذلك تبعا للظروف الجيولوجية والمناخية المتغيرة. أما فى العصر الحديث فإن الظروف الجيومورفولوجية والهيدرولوجية تدل على أن مناطق التغذية الرئيسية للصخور النوبية تقع فى الجنوب الغربى من الخزان الجوفى وتشمل على الأرجح مناطق مرتفعات عنيدى واردى وتيبستى و يبرهن على ذلك الخطوط الكنتورية لمستوى سطح المياه الهيدروستاتيكى فى مركب الصخور النوبية بالخزان الجوفى حيث يتضح أن تيارات المياه الجوفية تتجه من الجنوب الغربى إلى الشمال الشرقى . ومن جهة أخرى فإن فرصة تغذية صخور الحجر الرملى النوبى فى الجنوب والجنوب الشرقى من الخزان الجوفى تبدو ضئيلة وذلك لقلة الأمطار فى تلك المناطق من جهة وقلة سمك صخور الحجر الرملى النوبى من جهة أخرى مع ظهور الصخور القاعية فى مساحات كبيرة من هذه المناطق فوق سطح الأرض أما تغذية الخزان الجوفى من الجهات الشرقية (أى مناطق جبال البحر الأحمر) فبالرغم من أن هذه المناطق لعبت دورا كبيرا فى تغذية الخزان الجوفى فى بعض العصور الجيولوجية الماضية عندما كانت أكثر أرتفاعا واغزر أمطارا الا انه فى العصر الحديث تضاءلت أهميتها تماما كمناطق تغذية للندرة الشديدة فى كمية الأمطار الساقطة عليها . أما بخصوص احتمال تغذية صخور الحجر الرملى النوبى فى الصحراء الغربية من مياه النيل فإن عديد من البراهن الجيولوجية والهيدرولوجية والهيدروجيوكيميائية قد أثبتت ضعف هذا الاحتمال إلى حد كبير.

ومن ناحية أخرى فإنه نظرا إلى أن الطبقات الحاملة للمياه فى مركب ما فوق الصخور النوبية ليس لها امتداد جغرافى إلى أى من مناطق التغذية والمحتملة وذلك على ضوء الدراسات الجيولوجية والهيدروجيولوجية والهيدروجيوكيميائية بمنطقة واحة الفرافرة وأبو منقار فإن طبقات السينونى الأعلى الحاملة للمياه تستمد مياهها أساسا من المياه المتواجدة فى صخور الحجر الرملى النوبى . كما توجد بعض أدلة على تصاعد مياه الحجر الرملى النوبى إلى أعلى لتغذية طبقات ما فوق الصخور النوبية مثل منخفض القطارة و واحة سيوة .

الا انه ما زال هناك احتمال لوجود تغذية للأطراف الشمالية من هذا المركب/وذلك من منطقة هضبة برقة فى شرق ليبيا كما أنه ما زال هناك احتمال لا تصال الخزان الجوفى النوبى فى طرفه الشمالى الشرقى بمستويات المياه الجوفية فى سيناء.

كما تقدمت بعض الآراء التى تعتقد أن مياه الخزان الجوفى هى مياه متحفرة أى غير متجدد (Fossil Water) تكونت أثناء العصور الممطرة المعروفة باسم Pluvial وما قبلها من عصور جيولوجية خلال مراحل تطور الخزان الأرتوازى وقد قدرت عمر المياه الجوفية بما يتراوح ما بين ٢٥ ألف إلى ٤٠ ألف سنة وذلك من نتائج تحاليل الكربون المشع. ولا يمكن استبعاد هذا الرأى حيث أنه من الثابت أن الخزان الجوفى قد تلقى تغذية مؤثرة خلال هذه الفترة الزمنية وقد اتخذت المياه مسارها حتى مناطق الصرف الطبيعية التى كانت موجودة وقتها . و بانقضاء هذه الفترة الممطرة استمر الخزان الجوفى فى تلقى التغذية المتاحة من المناطق المعروفة حاليا ومن الطبيعى أن تكون هذه التغذية أقل بكثير بالنسبة لما كان قائما وقت العصور الممطرة الا أن التغذية مازالت مستمرة حتى عصرنا هذا ولكن بمعدلاتها الأقل ــ إلى أن وصل الخزان الجوفى إلى ما يسمى بحالة الثبات الديناميكية (Dynamic Equilibrium) أى ان تتحرك المياه الجوفية تحت ضغوطها البيزومترية أو بالجاذبية من مناطق التغذية الطبيعية إلى مناطق الصرف الطبيعية أو الصناعية . وهذه الحالة تختلف بالطبيعى عن حالة الثبات الاستاتيكية وهى حالة غير موجودة الخزان الجوفى النوبى.

٢ ــ مناطق الاستغلال والصرف الطبيعية :

تشمل مناطق الضغوط معظم مساحة الخزان الجوفى الأرتوازى حيث يكون مستوى سطح المياه الهيدروستاتيكى فوق مستوى السطح الأعلى للطبقة الحاملة له. وعلى ذلك فإنه فى حالة تقاطع هذا المستوى سطح الأرض (وذلك فى حالة وجود منخفضات فى سطح الأرض مثل منخفضات الواحات مثلا) فإن المياه الجوفية فى هذه الحالة قد تتدفق فوق سطح الأرض طبيعيا من خلال الشقوق مكونة عيون وهذه تشكل مناطق صرف طبيعية كما يمكن استغلالها بحفر آبار أرتوازية ، وتعتبر الحالة الأخيرة نوع من الصرف الصناعى للخزان الجوفى. هذا وتشمل مناطق الاستغلال الرئيسية للخزان الجوفى فى الصحراء الغربية مناطق الواحات الخارجة والداخلة وغرب الموهوب وأبو منقار والفرافرة والبحرية. وتستمد الآبار والعيون مياهها فى هذه المناطق من مياه طبقات الصخور النوبية أما فى واحة الفرافرة ومنخفض أبو منقار فإنه بالاضافة إلى ذلك المصدر فإن العيون والآبار تستمد مياهها أيضا من مياه طبقات السينونى الأعلى. وقد أوضحت الخرائط الكنتورية لخطوط الضغوط الهيدروستاتيكية سواء فى مركب الصخور النوبية أو فى مركب ما فوق الصخور النوبية أن حركة المياه فى الطبقات الحاملة لها يغلب عليها الاتجاه الأفقى حيث تتحرك فى اتجاه الشمال الشرقى كما توجد حركة أخرى فى القطاع الرأسى تجعل بعض المياه تنزح إلى الطبقات الأعلى من خلال الشقوق ومناطق الضعف.

وعلى العكس من الحالة السابقة ففى الأطراف الشمالية من الخزان الجوفى تصبح حركة المياه فى طبقات مركب الصخور النوبية أكثر تعقيدا وذلك لتغير سحنة الصخور إلى طين وطفل ورواسب ذات نفاذية منخفضة. بذلك تزداد فرصة الحركة الرأسية للمياه إلى أعلى وخاصة فى حالة تواجد مجموعة من المخفضات مثل منخفض واحات سيوة وجغبوب وأكثرها وضوحا فى منخفض القطارة حيث مستوى سطح الأرض يبلغ ١٣٤ مترا تحت مستوى سطح البحر.

وقد أثبتت ملاحظة تدرج الضغوط فى مياه طبقات الحجر النوبى وطبقات الكر يتاوى الأعلى والأيوسين والميرسين الأوسط أن هناك ميلا فى تدرج ضغوط المياه فى هذه الطبقات يسمح بحركتها من أسفل إلى أعلى. لذلك فإنه من الأرجح أن تلك المجموعة من المنخفضاء انما تشكل نفذا للصرف الطبيعى ولو جزئيا لمياه الخزان الجوفى الأرتوازى النوبى. هذا بالاضافة إلى المنفذ الطبيعى للصرف تجاه الجبهة الشمالية المتاخمة للبحر الأبيض المتوسط حيث تعمل مياه الخزان النوبى على ازاحة المياه المالحة المتداخلة شمالا و بالتالى فإن هناك منافذ عديدة تساعد على تصرف المياه إلى البحر. ويجدر بالذكر أن الخواص وترتيب المناطق الهيدروچيوكيميائية فى القطاعات المختلفة من هذا الخزان — كما سيأتى شرحها — نعزز التصور السابق لنظام التغذية واتجاهات حركة المياه الجوفية الصرف الطبيعية.

رابعاً: النواحى الهيدروچيوكيميائية للخزان الجوفى بالصحراء الغربية:

نتيجة لدراسة الخواص الكيميائية للمياه الجوفية بالمناطق من واحات ومنخفضات الصحراء الغربية سواء فى القطاع الأفقى أو الرأسى ودراسة الظروف الهيدروجيولوچية والباليوهيدروجيولوچية لهذه المناطق امكن تقسيم المستويات الحاملة للمياه الجوفية اقليميا إلى ثلاث مناطق هيدروچيوكيميائية أساسية والتى تحتوى ضمنها عدد من القطاعات الهيدروچيوكيميائية و بيانها كما يلى (شكل ١٠٣).

١ — منطقة طبقات المياه الأرتوازية العذبة:

تمتد هذه المنطقة عموما من أقصى الأطراف الجنوبية للخزان الجوفى النوبى إلى شمال الواحات البحرية و يشتمل على الوحات الخارجة والداخلة والفرافرة والبحرية فى الصحراء الغربية لجمهورية مصر العربية ومناطق واحات الكفرة بشرق الجمهورية العربية الليبية وتتواجد المياه الأرتوازية فى هذه المنطقة أساسا فى الطبقات الحاملة للمياه المكونة لمركب الصخور النوبية كما يدخل فيها أيضا طبقات السينونى (الأعلى) فى منطقة واحة الفرافرة ومنخفض أبو منقار.

تتميز المياه الجوفية فى هذه المنطقة بأنها عموما عذبة إذ لا تتجاوز ملوحتها غالبا ١٠٠٠مجم / لتر الا فى حالات نادرة وغلبا ما تقل ملوحتها عن ٥٠٠مجم / لتر وفى بعض القطاعات لا تتجاوز ملوحة المياه الجوفية ١٢٠ — ١٥٠مجم / لتر. ويمكن تقسيم هذه المنطقة هيدروچيوكيميائيا إلى القطاعات الآتية داخل حدود

الواحات بالصحراء الغربية :ـــ

(أ) قطاع مياه كلوريدية ، كبريتاتية ـــ صودية ، كلسية فى الجزء الأعلى من طبقات الحجر الرملى النوبى فى الواحات الداخلة إلى عمق ٥٠٠ ـــ ٦٠٠ متر من سطح الأرض ، ولا تتجاوز ملوحة المياه فى هذه المنطقة ٣٠٠مجم / لتر.

(ب) قطاع مياه كلوريدية ، بيكربوناتية ـــ صدوية ، كلسية فى طبقات الحجر الرملى النوبى فى الجزء الجنوبى من الواحات الخارجة (باريس ، جرمشين ـــ بولاق).

(جـ) قطاع مياه مختلطة الأنواع فى منطقة جناح بالواحات الخارجة حيث يغلب وجود نوعى المياه الكلوريدية ، السكرناتية ـــ الصودية ـــ الكلسية والمياه الميكربوناتية الصودية الكلسية فى الطبقات العليا لرواسب الحجر الرملى النوبى بينما يسود النوع الأخير فى الطبقات السفلى.

(د) قطاع المياه البيكربوناتية ، الكلوريدية ـــ الصودية ، الكلسية والتى تتميز بوجود بيكربونات الصوديوم بكمية مخلوطة فى المياه وذلك فى طبقات الحجر الرملى النوبى بالقطاع الشمالى من الواحات الخارجة (الخارجة والشركة والحاريق) وأيضا فى جهة الزيات (بين الواحات الخارجة والداخلة).

(هـ) قطاع مياه كلوريدية ـــ بيكربوناتية ، مغنيزية ، صودية فى الجزء الأعلى من طبقات الحجر الرملى النوبى فى الواحات البحرية. وتتميز هذه المياه بانخفاض ملحوظ فى درجة ملوحتها الا أنه فى أحوال نادرة قد يلاحظ أرتفاع كبير فى ملوحة مياه بعض العيون والآبار وذلك غالبا ما يكون نتيجة لعوامل الملوحة الثانوية Secondary Salinization

(و) قطاع مياه كلوريدية ، كبريتاتية ـــ مغنيزية ، صودية ومياه كلوريدية ، بيكربوناتية مغنيزية صودية فى طبقات السينونى الأعلى الحاملة للمياه فى واحة الفرافرة ومنخفض أبو منقار وغالبا ما تكون ملوحة المياه الجوفية فى هذه المناطق أقل من ١٠٠٠مجم / لتر. الا أنه فى بعض الحالات النادرة قد تصل ملوحة مياه بعض الآبار والعيون إلى عدة جرامات فى اللتر نتيجة لعوامل الملوحة الثانوية.

من جهة أخرى فإن طبقات الحجر الرملى النوبى التى تمتد أسفل طبقات السينونى الأعلى فى هذه القطاعات تتميز بوجود منطقة يغلب فيها أنواع مياه بيكربوناتية كليوريدية مغنيزية ، كلسية ومياه بيكربوناتية ، كلوريدية ـــ كلسية ، مغنزية فى الأجزاء العليا (حتى ٦٠٠ متر) ونوع من المياه الكبريتاتية ـــ المغنيزية الصودية فى الطبقات الأعمق (٦٠٠ ـــ ٨٠٠ متر). وعموما تتميز مياه الحجر الرملى النوبى فى هذه المناطق بانخفاض كبير ملحوظ فى درجة ملوحتها.

٢ ـــ منطقة المياه الأرتوازية المالحة قليلا (الأسنة) ذات النوعيات المختلطة الأصل :

تمتد هذه المنطقة من الحدود الشمالية للمنطقة السابقة حتى شمال منخفض القطارة وتشتمل هذه المنطقة على طبقات المياه الجوفية المتواجدة فى مركب ما فوق الصخور النوبية (الكريتاوى الأعلى إلى الميوسين) وكذا الجزء الأعلى من طبقات الحجر الرملى النوبى هذا وتدخل فى هذه المنطقة طبقات الميوسين

الأوسط التى تحتوى على مصادر المياه المستغلة بواسطة العيون والآبار واحتى سيوة وجارة أم الصغير ومنخفض القطارة. وتتميز هذه الطبقات بوجود مياه كلور يدية كبر يتاتية ــ صودية تتراوح ملوحتها بين ٢ إلى ٧جم / لتر.

٣ ــ منطقة المياه الجوفية الشديدة الملوحة والمحاليل الملحية ذات الأصل المركب :

تمتد هذه المنطقة من شمال منخفض القطارة إلى البحر الأبيض المتوسط وتتميز الطبقات العميقة الخزان الجوفى الحاملة للمياه هنا باحتوائها جميعا على مياه شديدة الملوحة ومحاليل ملحية قد تبلغ ملوحة المياه بها ٣٠٠ جم / لتر. و يرجع أصل هذه المياه إلى مياه البحر التى ترسبت داخل الطبقات الحاملة بها بعد ان اجتازت عديد من عمليات وتحولات معقدة. والنوع الهيدرو جيوكيميائى الغالب على هذه المياه هو المياه الكلور يدية والصودية. ويجدر بالذكر أن هذه المنطقة تمتد جنوبا بحيث تشمل الجزء الأسفل من طبقات الحجر الرملى النوبى فى المنطقة السابقة.

اما الطبقات السطحية للخزانات الجوفية والتى تنتشر على طول الساحل الشمالى الغربى فإن ملوحة المياه الجوفية بها مرتبطة فى المقام الأول على مدى تداخل مياه البحر فى الطبقات الحاملة للمياه والتى تتوقف بدورها على معدل التغذية من الأمطار المحلية ومعدل الاستغلال والتصر يف الطبيعى. و بصفة عامة فإن النوع الهيدروكيميائى الغالب على هذه المياه الكلور يدية والصودية.

المياه الجوفية بالواحات الخارجة والداخلة

مقدمة :

تقع الواحات الخارجة والداخلة فى منخفضات طبوغرافية وتقع الخارجة بين خطى عرض ١٥ ٢٤° و ٢٦° شمال وخطوط طول ٣٠ ٣٠° و ٣٠° شرق وتقع الداخلة بين خطى عرض ٢٥ ٢٥° و ٤٥ ٢٥° شمال وخطوط طول ٤٦ ٢٨° و ٢٩° وقد بدأت أعمال التنمية فيما سمى بمشروع الوادى الجديد بانشاء هيئة تعمير الصحارى فى عام ١٩٥٨.

وقد كان الأهتمام الأكبر فى الواحات الخارجة والداخلة حيث بدأت أعمال حفر الآبار الاختبار ية والإنتاجية و بلغ مجموعها حوالى ٢٥٠ بئرا فى الواحات الخارجة والداخلة وقد عملت فى عدد منها دراسات كهر بائية وتجارب الضخ كما أجر يت العديد من الحسابات لتقدير كمية المياه المغذية للطبقات الحاملة للمياه فى كل من الخارجة والداخلة.

أولاً ــ الطبقات الحاملة للمياه :

تتواجد المياه الجوفية فى طبقات التتابع النوبى (Nubian sequence) التى ترقد على الصخور القاعدية المركبة (Basement complex) وتعلوها رواسب ما بعد النوبى (Post Nubian deposits) و يبين الشكل رقم (١٠٤) الجيولوجيا السطحية وتظهر الصخور القاعدية المركبة على السطح فى منطقة أبو بيان وتتكون من الجرانيت والجرانود يورايت ــ و يبين الشكل رقم (١٠٥) سطح هذه الصخور وذلك من واقع المساحة الجيوفز يقية.

١ ــ صخور التتابع النوبى (Nubian Sequence)

وهذه تمثل الطبقة الحاملة للمياه وتتكون من وحدتين أساسيتين : السفلى منها وتتكون من الحجر الرملى النوبى (Nubian Sandstone) والعليا تتكون من طفلة متعددة الألوان (Veriegated shales) وتتواجد بينها فى بعض الأحيان طبقة طين أحمر (Red clay) ولكنها من الناحية الهيدرولوجية تعتبر ضمن وحدة الطفلة. و يتكون الحجر الرملى النوبى من تتابعات من الحجر الرملى الطفلة والطين بنسبة متراوحة أفقيا ورأسيا ولكن الحجر الرملى يمثل القطاع القالب حيث أنه يمثل فى المتوسط حوالى ٧٠٪ من القطاع الكلى و يتضح أيضا أن طبقات الطفلة والطين غير مستمرة مع اختلاف اسماكها وانتشارها الأفقى. و بالتالى فإنه يمكن اعتبار أن طبقات الحجر الرملى النوبى ذات اتصال هيدروليكى حيث أن طبقات الطين والطفلة التى تتخللها غير مستمرة و بالتالى فإنها تشكل ما يشبه العدسات. تتراوح حبيبات الحجر الرملى النوبى ما بين الناعم والخشن كما تختلف درجة تماسكها Degree of cementatoin من الهشة إلى المتماسكة. و يبين (شكل ١٠٦) سمك هذه الطبقة والتى يتبين منها أن هذه الوحدة تزداد سمكا فى الاتجاه من الجنوب الشرقى إلى الشمال الغربى و يتراوح سمكها قرب مرتفع أبو بيان ما بين ٢٠٠ ــ ٣٠٠ متر و ينعدم عند منكشف الصخور القاعدية حتى ١,٨٠٠ متر[٢] فى شمال غرب المنخفضات. و يصل أقصى سمك طبقة الحجر الرملى النوبى عند منخفض الخارجة حوالى ٧٠٠ متر[٢] ومنخفض الداخلة حوالى ١,٦٠٠ متر[٢] وأقصى سمك حوالى ٢,٠٠٠ متر[٢] غرب الداخلة. كما يلاحظ أن سمك طبقة الحجر الرملى النوبى متطابق تقريبا مع سمك الجزء المشبع بالمياه عندما تكون هذه الطبقة محصورة. ويمثل الطفل متعدد الألوان أحيانا العضو العلوى للحجر الرملى النوبى و يتكون أساسا من الطفل وأحيانا من طبقات من الطين والحجر الرملى و بأقصى سمك حوالى ٢٦٧ متر[٢] فى منخفض الخارجة وسمك ١٢٥ متر[٢] فى منخفض الداخلة.

٢ ــ صخور ما بعد التتابع النوبى Post-Nubian Deposits

تتكون من غالبية من الأحجار الكربونية Carbonate Rocks وسمك إجمالى حوالى ٥٠٠ إلى ٦٠٠ متر[٢] وهذه الرواسب لا تمثل أى أهمية هيدرولوجية فى منطقة الواحات الخارجة والداخلة.

ثانياً ــ الحدود الهيدروجيولوجية :

ترتبط الحدود الهيدروجيولوجية لأى خزان بالأوضاع التركيبية للصخور وتوزيعها الرأسى والأفقى فمن النواحى التركيبية يتضح وجود مرتفع أبو بيان فى جنوب الخارجة حيث ترتفع للصخور القاعدية إلى منسوب أعلا من مستوى المياه الجوفية بطبقة الحجر الرملى النوبى وقد أظهرت الدراسات الجيوفيزيقية وجود بعض الوديان المدفونة فى صخور المرتفع ولكنها ضيقة وغير مستمرة و بالتالى لا تشكل أهمية هيدرولوجية كما يتضح أيضا وجود فالق هضبة التيبس Tnebes Plateau الواقع شرق منخفض الخارجة وفى اتجاه الشمال ــ الجنوبى ــ وقد أظهرت خرائط الاستشعار عن بعد وجود ٣ فوالق أخرى فى اتجاه الشمال ــ الجنوبى وتقع جنوب جبل أبو طرطور اثنان منهم غرب الخارجة والثالث جنوب الداخلة.

و بالنسبة للتوزيع الرأسى لطبقة الحجر الرملى النوبى فقد عملت عدة محاولات لتقسيم هذه الطبقة إلى عشرة وحدات >ones تبعا لتواجد وامتداد طبقات الطفل التى تتخللها ــ وقد خفضت هذه الواحدات فيا بعد إلى ثمانية ثم إلى أربعة ولكنه يمكن اعتبار أن هذه الوحدات جميعا متصلة هيدروليكيا بصرف النظر عن امكانية تقسيمها و بالتالى فإنه من الناحية الهيدرولوجية يمكن اعتبارها طبقة ممتدة رأسيا مع اختلافات فى كل من الخصائص الهيدروليكية والضغوط البيزومترية فى الاتجاه الرأسى.

وعلى ضوء ما سلف من معالم الطبقة الحاملة للمياه فيمكن تحديد حدودها على الوجه التالى :ــ

ــ تمثل الصخور القاعدية وهى غير منفذة Impermeable الحد السفلى للطبقة الحاملة للمياه و بالتالى فهى تمثل الطبقة الحاضرة السفلية بالرغم من عدم انتظامها.

ــ تمثل طبقة الطفل المتغير الألوان الطبقة الحاضرة العلوية.

ــ يمثل فالق هضبة التيبس الواقع شرق الواحات الخارجة حاجزا غير منفذ يعوق سير المياه فى الاتجاه الشرقى.

ــ يمثل مرتفع أبو بيان الحد الجنوب الشرقى الحاجز لحركة المياه.

ــ يمثل فالق أم القصور ــ جورموشين (اتجاه شمال جنوب) مسار محدد للمياه فى الاتجاه الجنوبى الشمالى.

ثالثا ــ حركة المياه الجوفية :ــ

نظرا إلى ان منطقة المنخفضات فى كل من الخارجة والداخلة قد استمرت تحت تأثير السحب لسنوات عديدة سابقة فإن حركة المياه الجوفية اتخذت لها نظاما اقليميا محددا فى هذه المنطقة أدى إلى وجود حركة مياه أفقية ورأسية بين الطبقات الحاملة للمياه العلوية والسفلية أى السطحية والعميقة فى المنخفضات وحركة مياه أفقية Lateral Flow فى باقى المساحة اقليميا. وتبين الخريطة الكنتورية البيزمترية لكل من الطبقات السطحية والعميقة (شكل ١٠٧) ما قبل عام ١٩٥٦ ان المياه الجوفية تتجه أساسا إلى المنخفضات من الاتجاه الجنوبى الغربى كما توجد حركة أخرى بالنسبة لمنخفض الخارجة من الاتجاه الجنوبى

الشرقى. و بالتالى فإنه يمكن القول أن حركة المياه الجوفية تجاه المنخفضات تمثل نظاما هيدروليكيا مغلقا من الناحية الشمالية عن طريق فاصل هيدروليكى Hydraulic Divide ومن الناحية الجنوبية الشرقية بالفاصل الغير منفذ من الصخور القاعدية ومن الناحية الشرقية بحاجز الفالق. كما يظهر بوضوح تأثير الفوالق على حركة المياه الجوفية فى الاتجاهين الأفقى والرأسى فى منخفض الخارجة كما هو ظاهر من وجود فارق فى الضاغط البيزومترى حوالى ٤٠ متر عند الفالق المار بأم القصور ــ جورموشين. وهذا الفارق هو الذى شجع على تركيز معظم الآبار السطحية قرب هذا الفالق. ونظرا لأهمية هذا التأثير فإنه من الطبيعى أن يكون السحب من الطبقات ذو أثر واضح على الضغوط البيزومترية فى الطبقات السطحية و يزيد هذا الأثر كلما اقتربنا من الفوالق سواء غربا أو شرقا. كما يمكن أيضا ملاحظة أن هذا الأثر واضح فى الفوالق ذات الاتجاه الشمالى الجنوبى ــ اما الفوالق ذات الاتجاه الشرق ــ غرب هذا الأثر غير ملموس.

يخلص من ذلك أن حركة المياه الجوفية فى كل من الطبقات العليا Shallow Aquifer والسفلى Deep Aquifer تكون فى حالة ثبات Equillibrium فى المناطق المتباعدة عن المنخفضات وأن حركة المياه فى هذه الحالة تكون أساسا أفقية Lateral أما فى المنخفضات أو مناطق السحب Discharge Areas فإنه توجد حركة أخرى رأسية نتيجة التسرب الرأسى Vertical Leakage نتيجة السحب من الطبقة السفلى أو الطبقة العليا أو كليهما بالاضافة إلى الحركة الأفقية.

رابعاً ــ الضغوط البيزومترية :

من الطبيعى أن تنخفض الضغوط البيزومترية نتيجة للسحب المستمر فى الطبقات الحاملة للمياه. و يتوقف معدل الهبوط على معدلات السحب. و يبين الشكل رقم ١٠٨ مواقع آبار المراقبة التى تمثل كل من الواحات الخارجة والداخلة وما بينهما.

١ ــ الواحات الخارجة :

قبل عام ١٩٥٦ كان السحب من المياه الجوفية مركزا على استغلال الطبقة العليا ومنذ ذلك التاريخ حتى الآن اتسع النشاط فى استغلال الطبقات العميقة مما أدى إلى انخفاض واضح فى ضغوط هذه الطبقات العميقة مقابل انخفاض كبير فى ضغوط الطبقة العليا و بالرغم من انخفاض معدلات السحب منها و يبين الجدول رقم (٢٦) مدى الانخفاض فى الطبقات العليا خلال الفترة من عام ١٩٢٧ ــ ١٩٦٨ ــ ١٩٧٥ وذلك بالنسبة للواحات الخارجة.

جدول رقم (٢٦)
التغير فى الضغوط البيزومترية فى الطبقات العليا
بالواحات الخارجة

تاريخ الرصيد / الموقع	١٩٢٧ المنسوب	١٩٦٨ فوق سطح	١٩٧٥ البحر بالمتر	معدل الهبوط السنوى خلال الفترة من : ٢٧ ـ ١٩٦٨ (متر / عام)	معدل الهبوط السنوى خلال الفترة من : ٦٨ ـ ١٩٧٥ (متر / عام)
أم قصور	٩٠	٨٧	٨٥	٠٫٠٥٩	٠٫٤٢٩
الدير	٩٦	٩٤	٩٤	٠٫٠٣٩	ـ
المحاريق	٦١	٥٧	٥٠	٠٫٠٧٨	١٫٠٠٠
الخارجة	٧٧	٧٦٫٧	٧٤٫٥	٠٫٠٠٦	٠٫٣١٤
ناصر	ـ	٤١٫٤	٤١٫٢	ـ	٠٫٧٤٣
باريس	٦٠	٥٤	٤٩	٠٫١١٨	٠٫٧١٤
عين أيوم	٨٢	٧٧	٦٨٫٤	٠٫٠٩٨	١٫٢٢٩
عين قصر	ـ	٧٨	٧٤	ـ	٠٫٥٧١

يتضح من الجدول (٢٦) أن معدل الهبوط فى الضغوط فى الطبقات العليا فى الواحات الخارجة قد زاد زيادة كبيرة فى الفترة الأخيرة منذ بدء السحب من الطبقات العميقة الذى بدأ عام ١٩٥٦ الذى أدى إلى انخفاض معدل التسرب الرأسى من أسفل إلى اعلا أى من الطبقات العميقة إلى الطبقات السطحية وذلك فيما عدا بئر الدير الذى يقع شرق فالق التبيس والذى ينعدم بالتالى تأثير السحب عليه من الطبقات العميقة أو السطحية اما بالنسبة للطبقات العميقة فإن بئر أم قصور الذى يمثل الوضع الهيدرولوجى فى شمال الواحات الخارجة فقد انخفضت فيه الضغوط البيزومترية حوالى ١٧ متر فى الفترة ١٩٦١ حتى ١٩٧٥ أى بمعدل متوسط حوالى ١,١٥ متر / عام ـ كما لوحظ ان معدل الهبوط فى السنوات الأخيرة كان فى تزايد نتيجة لازدياد السحب من الآبار فى هذه الفترة الأخيرة بالاضافة إلى الموقع الغير المناسب لهذا البئر حيث أنه يقع بين حدود غير منفذة وهو الوضع الشائع فى شمال الواحات. أما بالنسبة للمنطقة الوسطى والتى يمثلها بئر جورموشين ٣ فإن الهبوط كان حوالى ٣٢ متر خلال الفترة من ١٩٦١ حتى ١٩٧٤ أى بمعدل متوسط حوالى ٢,٤٥ متر / عام وتعتبر هذه المنطقة من أكبر المناطق استغلالا للمياه فى هذه الواحة و بالتالى يرجع إليها

السبب فى ارتفاع معدل الهبوط. و بالنسبة للمنطقة الجنوبية والتى يمثلها بئر باريس ٢٠ فقد انخفضت فيها الضغوط البيزومترية حوالى ٣ متر فقط فى المدة من عام ١٩٦٦ حتى ١٩٧٤ أى بمعدل متوسط حوالى ٠,٣٣ متر / عام و يرجع ذلك المعدل البسيط نسبيا إلى طبيعة الوضع الهيدرولوجى للطبقات العميقة بهذه المنطقة حيث أنها غير محصورة. و يبين الشكل رقم (١٠٩) التغير فى الضغوط البيزومترية فى آبار ممثلة لقطاع منخفض الخارجة.

٢ ــ الـواحـات الـداخـلـة :

اما بالنسبة للواحات الداخلة فقد قدر الهبوط فى الضغوط البيزومترية فى الطبقات السطحية بما يتراوح بين ١ ــ ٣ متر خلال الفترة من ١٩٢٩ حتى ١٩٦٤ أى ان المعدل السنوى للهبوط لا يتجاوز بضعة سنتميترات وهى بالتالى أقل بكثير مما يحدث فى الوحات الخارجة.

وفى الطبقات العميقة بالواحات الداخلة فإن الهبوط فى الضغوط البيزومترية فى المنطقة الشرقية للواحات والتى يمثلها مجموعة آبار مسرة يتراوح ما بين ٨ متر إلى ١٨ متر خلال الفترة من ١٩٦٢ حتى ١٩٧٥ أى بمعدل متوسط يتراوح ما بين ٠,٦ إلى ١,٤٠ متر / عام وفى المنطقة الغربية التى يمثلها بئر جديد ٢ فقد وصل الهبوط إلى حوالى ١٧ متر فى الفترة من ١٩٦٣ حتى ٦٨ أى بمعدل حوالى ٣,٤ متر / عام وهو يعتبر معدل مرتفع جدا.

الا أنه بالرغم من معدلات الهبوط المشار إليها فى كل من الواحات الخارجة والداخلة فإن الوضع الحالى يميل إلى الثبات وقد بدأت معدلات الهبوط تقل تدريجيا منذ تخفيض سياسة التوسع فى حفر الآبار وابقاء معدلات السحب على ما كان عليه الوضع فى عام ١٩٧٥ ــ و بالتالى فإن معدلات الهبوط سوف تقل تدريجيا وتأخذ الضغوط البيزومترية وضعا قريبا من الثبات و يبين الشكل رقم ١١٠ التغير فى الضغوط البيزومترية فى آبار ممثلة لقطاع منخفض الداخلة.

٣ ــ المناطق الواقعة بين واحتى الخارجة والداخلة :

أما المناطق الواقعة ما بين واحتى الخارجة والداخلة مثل بئر غرب الكثبان الرملية الواقع فى منطقة تأثير الخارجة وآبار بليزة وجنوب موط الواقعان فى منطقة تأثير الداخلة وآبار الزيات وملعب الخيل الواقعان على خط تأثير الواحتين ففى هذه الآبار جميعا نلاحظ أن الهبوط يتراوح ما بين ١ ــ ٤ متر فى الفترة ما بين ١٩٦٤ وإلى ١٩٧٥ أى بمعدل متوسط يتراوح ما بين ٠,٠٩ إلى ٠,٣٥ متر / عام تبعا لبعد البئر من مناطق التأثير كما يتبين أيضا أن تأثير مناطق السحب ما زال ساريا حتى الآن ولو أن معدل الهبوط يقل تدريجيا منذ فترة ثبات السحب من الواحات وسوف يقل معدل الهبوط تدريجيا مع الزمن. و يبين الشكل رقم (١١١) التغير فى الضغوط البيزومترية لآبار ممثلة للقطاع ما بين الخارجة والداخلة.

كما وأنه من المؤكد ان استمرار انخفاض الضغوط البيزومترية فى كلتا الطبقتين السطحية والعميقة فى كلتا الواحتين يرجع فى المقام الأول إلى أن السحب من المياه المخزونة أصبح يشكل عنصرا ملموسا بالنسبة

لكميات التغذية الطبيعية . ومن الطبيعى أن يقل هذا الانخفاض تدريجيا بمعدلات أقل مع الوقت حتى يصل النظام الهيدرولوجى إلى حالة الثبات الديناميكية Dyanmic Equilibrium

خامساً ـ كميات السحب :

كان الاستغلال مركزا فى الفترة ما قبل عام ١٩٥٦ على الطبقات السطحية فى كل من الواحات الخارجة والداخلة و يبين الجداول رقم (٢٧) ورقم (٢٨) التقديرات التقريبية لكمية المياه التى تم سحبها فى عدد من السنوات قبل عام ١٩٥٦ فى كل من الواحات الخارجة والداخلة . و يتضح من الجدول أن مجموع ما تم سحبه من الطبقات العميقة سواء بالخارجة أو الداخلة يقل كثيرا عما سحب من الطبقات السطحية خلال الفترة السابقة لعام ١٩٥٦ .

جدول رقم (٢٧)

التصرف من أبار الواحات الخارجة (مليون م ٣ / عام)

العام	١٨٥٨	١٩٠٠	١٩٢٥	١٩٣١	١٩٥٣
أبار سطحية	٢٣	٤٠	٨٠	٨٣	٩٣
أبار عميقة	—	—	—	—	٥
المجموع	٢٣	٤٠	٨٠	٨٣	٩٨

جدول رقم (٢٨)

التصرف من أبار الواحات الداخلة (مليون م ٣ / عام)

العام	١٩٢٤	١٩٤١	١٩٥٣
أبار سطحية	٢٩	٤٥	٣٩
أبار عميقة	—	—	٢
المجموع	٢٩	٤٥	٤١

ومنذ عام ١٩٥٦ بدأ الاستغلال من الطبقات العميقة حتى أصبح الاستغلال من هذه الطبقات يفوق ما يستغل من الطبقات السطحية وخاصة مع بداية عام ١٩٦٢ — ١٩٦٣ وقد بلغ أقصى سحب للمياه الجوفية من آبار الخارجة حوالى ٦٥ مليون م ٣ / عام وذلك عام ١٩٦٣ ومن الداخلة حوالى ١٥٠ مليون م ٣ / عام ١٩٦٥. وقد استمر السحب بهذه المعدلات تقريبا حتى الآن بتذبذب بسيط فى كمية السحب حوالى ٨ مليون م ٣/ عام وقد أمكن المحافظة على معدلات السحب المشار إليها اما بحفر مزيد من الآبار أو استخدام الطلمبات وذلك بالنسبة للخارجة أو توسيع نطاق السحب بالنسبة للداخلة وبدون ذلك لم يكن من الممكن المحافظة على هذه المعدلات حيث أنه كان الطبيعى أن تنخفض الضغوط البيزومترية فى كل من الطبقتين السطحية والعميقة مما يؤدى إلى انخفاض معدلات التدفق وكان أيضا من آثار السحب المستمر والمتزايد من الطبقات العميقة أن انخفضت كميات المياه المسحوبة من الطبقات السطحية بحوالى ٦٠٪ فى الخارجة وحوالى ٤٠٪ فى الداخلة خلال فترة ٩ سنوات من ١٩٥٦ إلى ١٩٧٥ — ويبين الشكل رقم (١١٢) معدلات السحب السنوى فى كلتا الواحتين على مدار الأعوام من ١٩٥٦ — حتى ١٩٧٥.

سادسا — الخواص الهيدروليكية :

أجريت العديد من تجارب الضخ لتعيين الخواص الهيدروليكية للطبقات الحاملة للمياه وهى أساسا معامل النفاذية K = Coefficient of Permeability

ومعامل السريان T = Transmissivity ومعامل التخزين S = Storativity وهناك عاملان رئيسيان يجب أخذهما فى الاعتبار عند تحليل نتائج تجارب الضخ وهما :—

١ — تحديد سمك طبقة الحجر الرملى بالنسبة لطول القطاع الكلى الذى يخترقه البئر حيث أن الطبقة الحاملة للمياه تتكون من طبقات رملية تتخللها جزئيا طبقات من الطين قد لا يكون حاملة للمياه ولكن الطبقات الرملية متصلة هيدروليكيا.

٢ — تحديد طول المصافى فى البئر الانتاجى بالنسبة لطول قطاع البئر الكلى وكذلك بالنسبة لطول القطاع الرملى.

(أ) معامل النفاذية الأفقية K = Horizontal Permeability

تبين تجارب الضخ التى أجريت على حوالى ٨٠ بئر النتائج التالية :—

١ — ان معامل النفاذية للجزء من القطاع الذى يحوى مصافى أو مواسير مخرمة Screened Section فى واحة الخارجة يتراوح ما بين ٠,٢ — ١١,٠ متر / يوم بمتوسط ٢,٨ متر / يوم وبالنسبة للواحة الداخلة ما بين ١,٨ — ١٣,١ متر / يوم بمتوسط ٢,٩ متر / يوم.

٢ — أن متوسط معامل النفاذية للقطاع الرمل يتراوح ما بين ٠,٣ — ٢١,٧ متر / يوم بمتوسط ٥ متر / يوم

علما بأن القطاع الرملي يشكل نسبة تتراوح ما بين ٣٧٪ إلى ٩٨٪ من القطاع الكلى بنسبة متوسطة حوالى ٧٠٪ وبالتالى بإنه يمكن اعتبار معامل النفاذية ٣,٦ متر / يوم ممثلا للمتوسط العام فى كلا الواحات الخارجة والداخلة.

(ب) معامل النفاذية الرأسية K = Vertical Permeability

باعتبار طبقات الطين التى تفصل الطبقات الرملة الحاملة للمياه طبقات تسربية بالاضافة إلى أنها غير مستمرة فإن التسرب الرأسى من أسفل إلى أعلى أو بالعكس واقع الحدوث ولذلك فإنه باعتبار أن معامل التسرب Leekage Coefficient فى المتوسط حوالى ٢,٥ × ١٠ ـ٦ / يوم يكون معامل النفاذية الرأسية حوالى ٢,٥ × ١٠ ـ٣ متر / يوم.

(جـ) معامل السريان T = Transmissivity

يتراوح معامل السريان (T) بصفة عامة فى واحات الخارجة والداخلة ما بين ٥٠٠ إلى ٢,٥٠٠ متر٢ / يوم و يتزايد هذا المعامل كلما اتجهنا غربا وأقصى معامل سريان هو ٧,٠٠٠م٢ / يوم فى غرب الداخلة وقد قدرت هذه المعاملات من واقع معامل النفاذية وسمك الطبقة الحاملة للمياه فى المناطق المختلفة. أما بالنسبة لتحاليل تجارب الضخ وتبعا للجزء الذى يتم اخترقه بالآبار فقد قدر هذا المعامل فى الواحات الخارجة بما يتراوح ما بين ٥٥ إلى ٤٥٠م٢ / يوم بمتوسط حوالى ٢٠٥م٢ / يوم وفى الداخلة ما بين ٣٥٠ إلى ٢,١٥٠م٢ / يوم بمتوسط حوالى ٩٤٠م٢ / يوم.

(د) معامل التخزين S) Storativity

يتراوح معامل الكفاءة النوعية Specific Yield للطبقات الغير محصورة (أن وجدت) ما بين ٧٪ إلى ١٠٪ أما بالنسبة لمعامل التخزين Storativity فإنه حدود ١ × ١٠ ـ٤ لمنخفض الخارجة، ١ × ١٠ ـ٣ لمنخفض الداخلة. وعلى وجه التحديد فإن معامل التخزين ما بين ٢ × ١٠ ـ٤ إلى ١ × ١٠ ـ٣ للطبقات العليا ٦,٦ × ١٠ ـ٤ إلى ٤,٥ × ١٠ ـ٣ للطبقات السفلى وذلك كمتوسط للواحات الخارجة والداخلة.

سابعاً ـ تقسيم المصادر المائية :

من المسلم به أن خزان المياه الجوفية الممتد أسفل الواحات الخارجة والداخلة متسع للغاية وأن كمية المياه الواردة له أى التى تغذيه سنويا تتضاءل كثيرا أمام كميات المياه المخزونة فعلا فى طبقاته الحاملة المياه وبالتالى فإنه يمكن القول ان أى مشروع للتنمية يجب أن يعتمد أساسا على استغلال المياه المخزونة والتى سوف يصحب ذلك بالطبيعى انخفاض فى مستويات المياه الجوفية تبعا لكمية المياه المستغلة ولذلك فإن التساؤل الأساسى يجب أن ينصب على أى مدى يمكن استغلال المياه المخزونة ولأى فترة زمنية والإجابة على هذا التساؤل مرتبط تماما بتكلفة الطاقة والتشغيل.

وقد حاول العديد من البحاث تقدير كميات المياه المغذية سنويا وكذلك المخزونة وقد أختلف النتائج اختلافا كبيرا فقد تراوحت ما بين ١٨ إلى ٣٨٣ مليون متر مكعب سنويا لمنخفض الخارجة وما بين ١٤٠ — ٢٥١ مليون متر مكعب سنويا لمنخفض الداخلة جدول رقم (٢٩) اما بالنسبة لكمية المياه الجوفية المخزونة فقد تراوحت حسب تقديرات البحاث ما بين ٦٥ إلى ٧٥٠ مليار متر مكعب للخارجة وحوالى ٤٠ مليار متر مكعب للداخلة وهناك تقدير اخر بالنسبة لكيات المياه المغذية لكامل الصحراء الغربية بحوالى ٣٥٥ مليون متر مكعب سنويا وقد قدرت كمية المياه المخزونة بالصحراء الغربية كلها بحوالى ٢٣٥ × ١٠^١٢ متر مكعب.

جدول رقم (٢٩)

كميات التغذية السنوية

المصدر	التاريخ	الخارجة	الداخلة
— بيفرو بريتور يوس	١٩٥٤	٢٤٥	١٥٤
— بيرون و بافلوف	١٩٥٩	١٨	—
— سعيد	١٩٦١	١٨	—
— عزت وأخرين	١٩٦٢	٣٨٣	—
— سعد	١٩٦٢	١٨	—
— حماد	١٩٧٠	٦٤	١٤٠
— عزت	١٩٧٤	١٨	١٥٤

ويمكن القول أن أى حساب لتقدير كمية المياه الواردة أى المغذية سنويا أو المخزونة فعلا فى الطبقات الحاملة للمياه قد لا يكون دقيقا أو سهلا نظرا لعدم توافر التجانس فى الخزان من نواحية الهندسية سواء السمك أو الامتداد رأسيا وأفقيا بالاضافة إلى وجود التراكيب الجيولوجية المعقدة وهذه أمور غير معروفة لدينا على وجه الدقة — وقد استخدمت النماذج الكهربائية أو الرياضية للتعرف على ردود فعل الخزان تحت أى — برنامج لاستغلال المياه الجوفية — ولذلك فقد عمل عدد من النماذج بطرق مختلفة وتحت ظروف هيدروجيولوجية محددة ومنها على سبيل المثال نموذج التماثل للمقاومة المختزنة Resistor Capacitor "Rc" ونموذج الدائرة الالكترونية المعروف باسم ECAP

(Honey well time – sharing electronic analysis programme)

وكذلك النموذج المعروف باسم تايسون ــ و بر IFDM (Integrated Finite Difference Method)

وقد صممت معظم هذه النماذج على أساس اعتبار طبقة واحدة تمثل الطبقات السطحية حتى عمق ١٠٠ متر وطبقة أخرى تمثل الطبقات العميقة حتى الصخور القاعدية وقد أخذ فى الاعتبار التسرب الرأسى ما بين الطبقتين المشار إليها اما بالنسبة لمعايرة النموذج فقد اتخذت ارصاد ما قبل عام ١٩٥٦ وهو بداية الاستغلال الحقيقى للطبقات العميقة أساس للحالة الديناميكية الثابتة ــ كما اتخذت المعاملات التالية لتمثيل النموذج معامل النفاذية K = ٣,٥م^{٢} / يوم والتسرب الرأسى = ٢,٥ × ١٠$^{-٦}$ / يوم والكفاءة النوعية Specific Yield = ١ × ١٠ ــ^{١} ومعامل التخزن للطبقات العليا = ١ × ١٠$^{-٣}$ وللطبقات السفلى = ١ × ١٠$^{-٣}$. وقد أعطى هذا النموذج نتائج مقبولة لتذبذبات المياه الجوفية بالمقارنة بالارصاد السابقة مما شجع على استخدامه للتنبوء بتأثير برامج محددة للاستغلال مستقبلا .

وعلى ضوء دراسات الأراضى وتحديد المناطق الصالحة للتنمية فقد استخدم النموذج للتعرف على مستويات المياه الجوفية عند وضع برنامج استغلال المياه الجوفية لزيادة الرقعة الزراعية ــ وقد وضعت الاعتبارات التالية فى البرنامج للتعرف على الوضع الهيدرولوجى حتى نهاية عام ٢٠٢٥ أى خلال ٥٠ عام من ١٩٧٦ .

١ ــ أن منسوب المياه لا يجب أن ينخفض لأكثر من ١٠٠ متر تحت سطح الأرض .

٢ ــ ضرورة استخدام المياه فى مواقع استغلالها أى لا يجوز نقلها من مكان لاخر .

٣ ــ تؤخذ نتائج دراسات الأراضى فى تحديد أولوية الاستغلال .

٤ ــ ان مقنن الاستغلال هو ٦ مليون متر مكعب / عام لكل وحدة أراضى وهى ٥٠٠ فدان .

وبالتالى فقد أعطى النموذج امكانيات التوسع فى مساحة ٣٢,٥٠٠ فدان جديدة منها ٦,٥٠٠ فدان بالخارجة ، ٢٦,٠٠٠ فدان بالداخلة وهذه تستلزم استغلال حوالى ٣٩٠ مليون متر مكعب / عام بالاضافة إلى ٢٧٦ مليون متر مكعب / عام وهو المستغل حاليا بالاضافة إلى ٣٠ مليون متر مكعب / عام الاستخدامات صناعة الفوسفات بمنطقة الزيات .

وبالتالى فإن كمية المياه التى يمكن استغلالها تحقيقا للاعتبارات السابقة سوف تكون فى حدود ٦٩٦ مليون متر مكعب / عام. وسوف ـ ج عن ذلك انخفاض فى منسوب المياه الجوفية يتراوح ما بين ٢ ــ ٧٢ متر تحت سطح الأرض فى الخارجة وانخفاض يتراوح ما بين ٢٦ إلى ٨٩ متر تحت سطح الأرض فى الداخلة .

ثامناً ــ تصميم الآبار :

يوجد فى الخارجة حاليا ١٢٠ بئر سطحى تستغل حوالى ١٥ مليون متر مكعب / عام من المياه المتدفقة من الطبقات السطحية بمعدل حوالى ١٤م^{٣} / ساعة / بئر وحوالى ١٠٦ بئر عميقة منها ٥٠ بئر متدفقة ٢٦ بئرا بالضخ والباقى غير مستغل وكمية المستغلة من الطبقات العميقة حوالى ٦٣ مليون متر مكعب / عام.

و يوجد فى الداخلة حوالى ٦٣٠ بئرا سطحية متدفقة تعطى حوالى ٥٣ مليون متر مكعب عام بمعدل ٩م^{٣} /

ساعة / بئر وعدد حوالى ١٠٠ بئرا عميقة متدفقة تعطى حوالى ١٤٠ مليون متر مكعب / سنو يا .

وقد عمل الأهالى منذ مئات السنين على حفر آبار سطحية بعمق لا يتجاوز ٢٠٠ متر بالامكانيات المحلية وهى تشابه طريقة الحفر الدقاقة مع انزال أشجار النخيل المجوفة قطر حوالى ٨ بوصة بديلا للمواسير و يستغرق حفر البئر الواحد حوالى عام. ومن مزايا هذه الطريقة أنها رخيصة التكاليف ولا تتعرض لصدأ وجميع أجهزة الحفر محلية ــ ولكن يعيبها أن تصرف الآبار محدود حيث لا يمكن النزول لعمق كبير وكذلك عدم امكان التحكم فى تصريف البئر لعدم وجود محابس أو لعدم امكان تركيب طلمبات أعماق بها .

اما بالنسبة للآبار العميقة فقد تم حفرها باستخدام طريقة الحفر الدوارة مع استخدام الطين كسائل للحفر وتبلغ أعماق الحفر من ١٥٠ حتى ٨٥٠ متر بالخارجة ولعمق ٢١٥ حتى ١,١٨٠ متر بالداخلة و بطول مصافى يتراوح ما بين ٥٠ إلى ٥٣٠ متر فى الخارجة و بطول من ٦٠ إلى ٥٠٠ متر بالداخلة و بأقطار مواسير تتراوح ما بين ٨ ٥/٨ بوصة حتى ١٦ بوصة بالخارجة و بقطر ٨ ٥/٨ بوصة حتى ٩ ٥/٨ بوصة للداخلة و بقطر مصافى ٥,٥ حتى ١٠ بوصة و بأنواع فتحات مختلفة ــ كما استخدمت العديد من أنواع المواسير تجنبا لمشكلة الصدأ السائدة فى المياه الجوفية بالواحات مثل الحديد الغير قابل للصدأ Stainless Steel والشرائح الزجاجية Fiber Glass أو خشب البكيليت Bakelite Wood أو سبائك معدنية ــ وعلى ضوء نوعية المواسير والمصافى المستخدمة يتحدد عمر البئر مع العلم بانه كلما زاد طول الصافى ذادت كمية المياه المتدفقة و بالتالى تقل التكاليف و بذلك كان العامل الأساسى المتحكم فى تكلفة البئر هو فى نوعية المصافى على وجه التحديد بحيث تكون غير قابلة للصدأ .

و بعد دراسة مستفيضة اقترح تصميم للبئر تراعى فيه الاقتصاديات مع التصرف العالى وذلك بحفر آبار على أساس تصرف حوالى ٤٠٠م٣ / ساعة و بهبوط حوالى ١٥ متر و بعمق حوالى ٦٠٠ متر على أن يكون الـ ١٠٠ متر العليا بقطر يسمح بادخال الطلمبة ــ و بالتالى فإن تصميم البئر يبدأ الحفر بقطر ٢٢ بوصة ثم بقطر ١٧,٥٠ بوصة عمق ١٠٠ متر يليه الحفر بقطر ١٢,٢٥ بوصة حتى عمق ٣٥٠ متر ثم بقطر ١٠,٥٠ بوصة حتى العمق المطلوب وهو حوالى ٦٠٠ متر. وفى قطاعات الحفر المختلفة توضع مواسير ومصافى بأقطار ١٨ ، ١٣ ، ٨ ، ٦ بوصة على التوالى على أن تكون نسبة المصافى للمواسير فى القطاعين الأخيرين بحوالى ٧٠٪ ويملا الفراغ بين قطر الحفر وقطر المواسير بالأسمنت المحقون و بين الحفر والمصافى بالزلط المتدرج. على أن تكون المصافى من معدن غير قابل للصدأ Stainless Steel ونسبة الفتحات به ١٠٪ Dridge Slotted وقطر الفتحة ١,٥مم. ومع الاهتمام بتنمية البئر Well Development باستخراج طين الحفر واستخدام البوليفوسفات فإن البئر يمكن أن يعطى كميات المياه المصمم عليها البئر بأقل نسبة هبوط.

تاسعاً ــ النواحى الهيدروجيوكيميائية للمياه الجوفية :

تعتمد كيميائية المياه الجوفية على نوع الطبقة الحاملة للمياه هذا وقد تمت عدة محاولات لتقسيم طبقات

الحجر الرملي النوبي اعتمادا على خواصها الليثولوچية ومحتوياتها من المعادن الثقيلة وخواصها الهيدروليكية والهيدروجيوكيميائية. وفيما يلي تقسيم لسلسلة الصخور النوبية إلى ثلاث مجموعات تضم مستوى من الصخور حسب العمر الجيولوچي من الأحدث إلى الأقدم وهي :ـ

مجموعة الطبقات التابعة للكريتاوى الأعلى التي تمثل الطبقات العلوية الحاملة للمياه الأرتوازية ومجموعة الطبقات التابعة لعصور الباليوزوى ـ الميزوزوى ومجموعة الطبقات التابعة لعصور الباليوزوى.

(أ) هيدروجيوكيميائية المياه الجوفية فى مجموعة الطبقات التابعة للكريتاوى الأعلى :

تمثل هذه الطبقات المصدر الرئيسى للمياه الجوفية العليا فى معظم مناطق الواحات الخارجة والداخلة ـ على امتداد احقاب طويلة من تاريخ هذه المنطقة حيث أن المياه الجوفية فى الطبقات الأعمق لم يبدأ استغلالها الا حديثا جدا.

ففى منطقة الواحات الخارجة تتميز المياه الجوفية بهذه الطبقات بنوعية جيدة حيث تتراوح ملوحة المياه ما بين ٣٠٠ ، ٤٥٠ مجم / لتر أما النوعية الكيميائية السائدة فهى المياه الكلوريدية البيكربوناتية ـ الصودية ، الكلسية (أو المغنيزمة) وتتراوح قيمة المعامل Na/C1 ما بين ٠,٨٤ (بئر جرمشين ٤) إلى ١,٣٢ (بئر جرمشين ٣) أما معامل SO_4/C1 فيتراوح ما بين ٠,١٧ إلى ٠,٤٨ . أما فى منطقة الواحات الداخلة فإن طبقات الكريتاوى الأعلى تحتوى على مياه جوفية أكثر عذوبة من مثيلتها فى الواحات الخارجة حيث تتراوح ملوحة المياه ما بين ١٧٦ إلى ٢٥٢ مجم / لتر و يتلاحظ انخفاض ملوحة المياه مع العمق. أما فى مناطق بلاط وتنيدة فترتفع ملوحة المياه قليلا نسبيا. ونوعية المياه الجوفية كلوريدية كبريتاتية ـ صودية ، كلسية كما هو واضح فى مناطق تنيدة ، بلاط القلمون والجديدة وتتراوح قيمة معامل SO_4/C1 فى هذه المياه ما بين ٠,٧٤ إلى ٠,٩٩ . أما فى الطبقات الأعمق فتتراوح قيمة هذا المعامل من ١,٢٦ إلى ١,٨٥ وتتراوح قيمة معامل SO_4/C1 من ٠,٥ إلى ٠,٩٨ .

٢ ـ هيدروجيوكيميائية المياه الجوفية فى مجموعة الطبقات التابعة لعصور الباليوزوى ـ الميزوزوى :

تحتوى مجموعة الطبقات التابعة لعصور الباليوزوى ـ الميزوزوى عموما على مياه عذبة فى جميع مناطق الواحات الخارجة والداخلة وملوحة المياه فى المتوسط حوالى ٣٠٠ مجم / لتر.

ففى الواحات الخارجة تشكل هذه المجموعة من الطبقات المصدر الرئيسى الذى يغذى الآبار بالمياه فى الجزء الشمالى (مناطق جناح ـ الخارجة ـ الشركة) وتتميز مياه هذه الطبقات بوجود كمية محسوسة من غاز كبريتيد الايدروجين فى المياه كما أن نوع المياه الكيميائى السائد هو المياه البيربوناتية ، الكلوريدية ـ الصودية ، الكلسية حيث يكون ترتيب الانيونات عموما فى المياه : بيكربونات كلوريتات كبريتات و يكون ترتيب الكاتيونات عموما صوديوم كالسيوم مغنيسيزيوم.

هذا ولما كانت كمية الكبيريونات مقدرة بأوزانها المكافئة فى كثير من الأحيان أعلى من كمية الكالسيوم + المغنيزيوم مقدرة بأوزانها المكافئة فكثيرا ما تحتوى هذه المياه على كميات ملموسة من بيكربونات الصوديوم مما يؤثر على صلاحية المياه للرى رغم انخفاض درجة ملوحتها و يقدر معامل Na/C1 ما بين ١,١٦ (جناح) إلى ٢,٥٢ (الشركة) أما معامل SO_4/C1 فيتراوح عموما ما بين ٠,٠٣ إلى ٠,٣٩ .

اما فى الجزء الجنوبى من الواحات الخارجة (مناطق باريس وجرمشين) فمعظم الآبار تستمد مياهها من طبقات الكريتاوى وطبقات الباليوزوى بجانب طبقات الباليوزوى ــ الميزوزوى لذلك فالمياه فى هذه المنطقة خليط ما بين مياه مجموعات الطبقات المختلفة و يلاحظ أن تركيز أيون الكلوريد يفوق تركيز البيكربونات وتصبح نوعية المياه عموما كلوريدية ، بيكربوناتية صودية مغنيزية .

٣ ــ هيدروجيوكيميائية المياه الجوفية فى مجموعة الطبقات التابعة لعصور كاينوزوزى :

يوجد عدد محدود من الآبار يستمد مياهه أساسا من طبقات عصور الباليوزى التى تقع أساسا فى الجزء الجنوبى من الواحات الخارجة (باريس وجرمشين) وتتميز المياه الجوفية بملوحة لا تزيد عن ٤٠٠ مجم / لتر ودرجة حرارة ٣٥ ــ ٣٦ مئوية ونوعية المياه الكيميائية بيكربوناتية ــ صودية وتتراوح قيمة معامل Na/Cl فى المياه ما بين ١,٠٢ إلى ١,٣٤ وقيمة معامل SO_4/Cl ما بين ٠,٢٢ إلى ٠,٣٦ أما قيمة معامل Cl/Br فهى ٢٨١.

المياه الجوفية بواحة الفرافرة

مـقـدمـة :

تقع واحة الفرافرة بين خطوط الطول ٣٠ ٢٧°، ٢٩° وخطوط العرض ٢٦°، ٣٠ ٢٧° و يتكون منخفض الواحة فيز يوجرافيا من قاع المنخفض الذى يتراوح منسوب سطحية ما بين ٥ ، ٥٠ متر فوق سطح البحر من مكونات طباشيرية وحجر جيرى ورمال ثم المنحدرات المتكونة من طفلة رخوة ثم هضبة الحجر الجيرى التى تحيط بالمنخفض و يتراوح منسوبها ما بين ٢٠٠ إلى ٣٥٠ متر فوق سطح البحر. وتقع الواحة فى نطاق المنطقة شديدة الجفاف حيث لا يتعدى معدل الأمطار عن ٢مم / عام ومعدل بخر حوالى ١٥مم / يوم وتدخل الواحة ضمن الخزان الجوفى الأرتوازى بالصحراء الغربية ومصادر تغذيته بالتالى هى نفس مصادر التغذية بالخزان الجوفى.

أولاً : النواحى الهيدروجيولوجية :

تدل الظروف الهيدروجيولوجية لمنطقة واحة الفرافرة ومنخفض أبى منقار أن هناك مركبين أساسين حاملين للمياه هما.

— مركب الصخور النوبية الحامل للمياه.

— مركب ما فوق الصخور النوبية الحامل للمياه.

(أ) المياه الجوفية بمركب الصخور النوبية :

فى منطقة واحة الفرافرة ومنخفض أبى منقار تمتد سلسلة الصخور النوبية أسفل الطبقات التابعة للسينونى الأعلى والمكونة من الحجر الطباشيرى والحجر الجيرى المتبلور. وتظهر طبقات الحجر الرملى النوبى فوق سطح الأرض فى المنطقة بعين الوادى. والسمك الكلى لسلسلة الصخور النوبية فى منطقة الفرافرة غير معروف على وجه الدقة ولكن الشواهد والمعلومات الجيوفيز يقية تدل على انه قد يصل إلى حوالى ٢٦٠٠ متر (؟).

يمكن تقسيم الجزء العلوى من سلسلة الصخور النوبية فى منطقة واحة الفرافرة ومنخفض أبى منقار إلى ثلاث مستويات حاملة للمياه مكونة أساسا من الرمال يفصلها عن بعضها مستويين مكونيين أساسا من الطفل الكاتم للمياه وهذه المستويات هى :—

١ — المستوى الأعلى من الرمال الحاملة للمياه و يتكون من رمال غير متجانسة الحبيبات دقيقة إلى توسطة الحجم مداخلة مع طبقات من الحجر الرملى الجيرى والطفل والسمك هذا المستوى حوالى ٧٠ متر.

٢ — المستوى العلوى من طبقات الطفل الكاتم للمياه وسمكها حوالى ٥٥ متر وتتكون أساسا من الطفل و يعمل هذا المستوى كقاعدة للمستوى الأعلى من الرمال الحاملة للمياه وكطبقة علوية كاتمة للمياه الأرتوازية فى المستوى الأوسط من الرمال الحاملة للمياه.

٣ — المستوى الأوسط للرمال الحاملة للمياه و يتكون من رمال دقيقة إلى متوسطة الحبيبات غير متجانسة ومتداخلة مع طبقات من الحجر الرملى والطفل و بسمك حوالى ٧٠ متر.

٤ ــ المستوى الأسفل من الطفل الكاتم للمياه و يتكون أساسا من الطفل الكاتم للمياه والذى يمثل الحد السفلى للمستوى الأوسط الحامل للمياه و يعمل كحد علوى كاتم للمياه الأرتوازية فى المستوى السفلى من الرمال الحاملة للمياه.

٥ ــ المستوى السفلى للرمال الحاملة للمياه و يتميز بسمك يصل إلى حوالى ١٠٠ متر و يتكون من رمال خشنة جدا وغير متجانسة وهى تشكل طبقة حاملة للمياه ذات ــ كفاءة عالية.

(ب) المياه الجوفية فى مركب ما فوق الصخور النوبية :

تتواجد المياه الجوفية فى مركب ما فوق الصخور النوبية فى منطقة واحة الفرافرة ومنخفض أبى منقار فى تركيب السينونى الأعلى الحامل للمياه و ينقسم بدوره إلى مستويين هما من أسفل إلى أعلا :ــ

١ ــ مستوى الحجر الجيرى المتبلور لعين الوادى الحامل للمياه والذى يمتد أسفل مستوى طباشير الفرافرة الحامل للمياه و يبلغ أقصى سمك لصخور هذا المستوى فى مركز الواحة و يقل السمك عند الأطراف حيث يبلغ بضعة أمتار. والمياه الجوفية لهذا المستوى عذبة وأكثر عذوبة من مياه مستوى طباشير الفرافرة.

٢ ــ مستوى طباشير الفرافرة الحامل للمياه و يتكون هذا المستوى أساسا من الحجر الطباشيرى والحجر الجيرى الطباشيرى و يبلغ أقصى سمك له حوالى ١٧٥ مترا فى منتصف واحة الفرافرة و يقل السمك عند اطراف الواحة. والمياه الجوفية فى هذا المستوى عذبة ومعظم عيون آبار الأهالى فى الواحة تستمد مياهها من هذا المستوى.

ثانياً ــ النواحى الهيدرولوجية :

تدل الضغوط البيزومترية للمياه الجوفية شكل رقم (١١٣) فى كل من مركب الصخور النوبية الحاملة للمياه ومركب صخور السينونى الأعلى الحامل للمياه فى جميع مناطق واحة الفرافرة ومنخفض أبى منقار أن حركة المياه الجوفية فى كلا المركبين تتجه عموما من الجنوب الغربى إلى الشمال الشرقى. ومن ناحية أخرى تدل الشواهد الهيدرولوجية أن طبقات السينونى الأعلى تستمد مياهها أساسا من تصاعد المياه الجوفية من طبقات الحجر الرملى النوبى الحامل للمياه إلى أعلى تحت تأثير ضغط المياه فى تلك الطبقات. و يصل مستوى المياه البيزومترى فى طبقات الحجر الرملى النوبى إلى حوالى ١٥٠ متر فوق سطح البحر فى أقصى جنوب الواحة و ينحدر حتى يصل إلى حوالى ١٠٠ متر فوق سطح البحر فى شمال الواحة بانحدار هيدروليكى حوالى ٠,٠٠٠٦ كما يصل مستوى المياه البيزومترى فى طبقات السينونى الأعلى حوالى ١٠٠ متر فوق سطح البحر فى جنوب الواحة ، ٤٠ متر فى شمال الواحة بانحدار متوسط حوالى ٠,٠٠٢٥ وقد قدرت كمية التغذية السنوية بحوالى ٨٥ مليون م^3 سنويا.

ثالثاً ــ النواحى الهيدروجيوكيميائية :

المياه الجوفية ــ عموما فى مركب الصخور النوبية وما فوق الصخور النوبية عذبة ما عدا فى حالات قليلة.

(أ) المياه الجوفية فى مركب الصخور النوبية :

المياه الجوفية فى سلسلة الصخور النوبية بواحة الفرافرة عذبة جدا حيث تتراوح ملوحة المياه ما بين ١٢٢ إلى ٢١٠ مجم / لتر ودرجة حرارة المياه تتراوح ما بين ٢٤ ، ٤٠ درجة مئوية والاسى الايدروجينى للمياه ما بين ٧,١ إلى ٨,٥ و يلاحظ انخفاض ملوحة المياه مع عمق الطبقات الحاملة لها .

١ ــ المياه الجوفية فى مستوى الرمال العلوى عذبة وملوحة المياه فى حدود ٢٢٥مجم / لتر ومن الناحية الكيميائية فإن النوع السائد للمياه الجوفية بيكربوناتية كلوريدية مغنيزية ، كلسية ، صودية . و يقع معامل Na/C1 فى حدود ٠,٩٩ ، $SO_4/C1$ = ٠,٠٤ أى أقل من مستواه فى البحر ومعامل Ca/Mg فى حدود ٠,٥٩ أى أن المغنيزيوم أعلى من الكالسيوم.

٢ ــ المياه الجوفية فى المستوى الأوسط تتميز بملوحة فى حدود ٢١٣مجم / لتر والنوع الكيميائى والسائد هو للمياه البيكربوناتية والكلوريدية ، الكلسية ، المغنيزية الصودية و يكون معامل Na/C1 فى حدود ١,٠١ و $CO_4/C1$ فى حدود من ٠,٠٤ إلى ٠,١٥ وهو حدود منخفضة جدا اما معامل Ca/Mg فيصل إلى ١,٥٦ أى أن الكالسيوم هنا أعلى من المغنيزيوم.

٣ ــ المياه الجوفية فى المستوى السفلى من الرمال الحاملة للمياه تتميز بأقل ملوحة بين طبقات المياه المستغلة وتبلغ ملوحتها ١٧٥مجم / لتر فى المتوسط والنوع الكيميائى السائد هى المياه الكبريتاتية ، البيكربوناتية ، الكلوريدية ــ المغنيزية ، صودية كلسية ومعامل Na/C1 أقل من الواحد الصحيح بشكل ملحوظ إذ يبلغ ٠,٥٩ فقط اما معامل $SO_4/C1$ فرتفع إلى ١,٢٤ وذلك لوجود الكبريتات بتركيز عال اما معامل Ca/Mg فيبلغ ٠,٤ .

(ب) المياه الجوفية بمركب السينونى الأعلى الحامل للمياه :

المياه الجوفية فى صخور السينونى الأعلى بمنطقة واحة الفرافرة وأبى منقار عذبة غالبا ولكنها أقل عذوبة من المياه فى المستويات الحاملة للمياه بمركب الصخور النوبية .

١ ــ المياه الجوفية بصخور عين الوادى من الحجر الجيرى المبتلور:ــ

المياه الجوفية فى تلك الصخور غالبا ما تكون عذبة وتتراوح ملوحتها ما بين ٣٠٠ إلى ٨٠٠مجم / لتر ولكن فى بعض الأحيان توجد عيون ذات مياه أسنة وأحيانا مالحة ولكن ذلك غالبا ما يكون نتيجة لظروف التبخر المحلية وركود المياه. ودرجة حرارة المياه تتراوح من ١٨ إلى درجة مئوية والأس الايدروجينى ما بين ٧ ، ٨,٥ والنوعية الكيمائية السائدة فى المياه البيكربوناتية الكلوريدية ــ المغنيزية ــ الصودية ومعامل Na/C1 قريب جدا من الواحد الصحيح و يبلغ ٠,٩٨ أما معامل $SO_4/C1$ فنخفض جدا و يبلغ ٠,٠٣ اما معامل Ca/Mg فهو ٠١,٠٢

٢ ــ المياه الجوفية بطبقات طباشير الفرافرة :ــ

المياه الجوفية هنا أقل نوعية من تلك صخور عين الوادى من الحجر الجيرى المتبلور وتتراوح ملوحة المياه ما

بين ٤٢٠ ـــ ٥٢٥ مجم/ لتر ودرجة حرارة المياه تتراوح من ١٨ إلى ٢٨ درجة مئوية والأسى الايدروجينى من ٧ إلى ٨,٥ والنوع الكيماتى السائد هو للمياه الكبريتاتية ، الكلوريدية ـــ المغنيزية الصودية .

المياه الجوفية بالواحات البحرية

مـقـــدمـــة :

تقع الواحات البحرية فى داخل منخفض محفور طبيعيا فى صخور المضبة الجيرية حتى مستوى الطبقات العليا من سلسلة الصخور النوبية التى تغطى سطح المنخفض وتبلغ مساحة المنخفض حوالى ١٨٠٠ كم٢ و يبلغ عمق المنخفض عن سطح المضبة الجيرية المحيطة حوالى ١٠٠ متر فى المتوسط .

أولاً : النواحى الهيدروچيولوچية :

من الناحية الچيولوچية تتكون منطقة الواحات البحرية من تتابع من الصخور الرسوبية تمتد فى العمر ما بين ما قبل الكمبرى إلى عصر الأوليجوسين بخلاف بعض التكوينات الحديثة :ـــ

من رواسب الرمال المتحركة . اما من الناحية الهيدروچيولوچية فالطبقات الحاملة للمياه تتواجد عموما فى سلسلة صخور الحجر الرملى النوبى . ولقد دلت الدراسات الهيدروچيولوچية على تواجد ثلاث تكوينات رئيسية حاملة للمياه فى نطاق هذه السلسلة يفصلها بعضها عن البعض طبقات من الطفل وهذه التكوينات هى كما يلى (من أعلا إلى أسفل) .

(١) تكوين صخور السينومانى الحامل للمياه :

و ينقسم هذا التكوين إلى المستويات الآتية :ـــ

المستوى (أ) : يتكون من الحجر الرملى الكوارتزى مع تداخلات من الطفل . و يكون هذا المستوى الجزء الأعلى من تتابع الصخور البحرية من الحجر الرملى وطبقات الطفل متعددة الألوان .

المستوى (ب) : حجر رملى دقيق إلى متوسط الحبيبات غير متماسك إلى متماسك مع تداخلات من الطين و يبلغ سمك هذا المستوى من ٧٤ ـــ ١٩٠ متر .

المستوى (جـ) : حجر رملى غير متماسك دقيق جدا إلى خشن الحبيبات أحيانا مع تداخلات من الطفل و يبلغ سمك هذا المستوى من ٧٠ إلى ١٢٤ متر .

المستوى (د) : حجر رملى دقيق إلى متوسط الحبيبات متداخل مع طبقات من الطفل و يبلغ سمكه من ٢٠٦ إلى ٣٦٦ متر .

المستوى (هـ) : حجر رملى رخو متداخل مع طفل سمكه ١٣٠ متر .

(٢) تكوين صخور ما قبل السينومانى الحامل للمياه : و يتركب هذا التكوين أساسا من طبقات من الرمال والحجر الرملى الرخو ، دقيق إلى خشن الحبيبات ، بيرينى وطينى مع تداخلات من طبقات من

الطين والطفل حيث تشكل طبقات الطين والطفل الحدود الفاصلة بين المستويات الحاملة للمياه و يبلغ سمك طبقات هذا التكوين إجمالا حوالى ٦٥٠ متر.

(٣) تكوين صخور الكبرى الحامل للمياه : يتركب هذا التكوين أساسا من سمك حوالى ٤٦٠م٢ من الرمال والحجر الرملى الذى يكون أحيانا مارلى أو دولوميتى.

ثانياً ـــ النواحى الهيدرولوجية :

من الملاحظ أن سمك الطبقات الخالصة الحاملة للمياه تصل إلى حوالى ١,٥٠٠ متر من السمك الكلى لسلسلة الصخور النوبية فى واحة سيوة والبالغ سمكها حوالى ١,٨٠٠ متر هذا وتدل اختبارات العينات الاسطوانية من الآبار واختبارات الضخ ان مسامية الصخور يتراوح عموما ما بين ١٩٪ ، ٣٤٪ اما نفاذية الصخور ما بين ٧,٥ متر / يوم.

ومن واقع قياسات مستويات المياه وضغوطها يلاحظ أن حركة المياه عموما تسير فى اتجاه من الجنوب الغربى إلى الشمال الشرقى. ويخترق وسط الواحة خط الكنتور البيزمترى ١٣٠ فوق سطح البحر. وقد قدرت كمية التغذية السنوية بحوالى ١٠٠ مليون متر مكعب. ونظرا لتعدد مستويات الطبقات الحاملة للمياه فقد تواجدت المياه الجوفية ابتداء من عمق قريب من سطح الأرض ما بين ١٠ ـــ ٦٠ متر تليها مستويات أخرى. و بذلك فإن أسلوب استغلال المياه يشتمل على خنادق مائية للمياه السطحية والآبار القليلة العمق والآبار العميقة. وقد أعطب الآبار العميقة مياها متدفقة وصلت فى بئر صحارى للبترول إلى ١,٢٠٠م٣ / يوم كما تعطى الآبار حتى عمق ٦٠ متر تصرفا قدره حوالى ٢٠٠م٣ / يوم.

ثالثاً ـــ النواحى الهيدروجيوكيميائية :

تتلخص الخواص الهيدروكيميائية للمياه الجوفية بالواحات البحرية فيما يلى :ـــ

١ ـــ تتميز المياه الجوفية بالواحات البحرية بانخفاض ملحوظ فى درجة ملوحتها وتقل ملوحة المياه عموما كلما ازدادت الطبقات الحاملة للمياه عمقا كالآتى :ـــ

ـــ متوسط ملوحة المياه فى طبقات السينومانى الاعلى ٥٥٣ مجم / لتر.

٢ ـــ يلاحظ ازدياد ملوحة المياه أفقيا من المناطق الغربية إلى المناطق الشمالية الشرقية.

٣ ـــ نوعية المياه السائدة فى طبقات السيومانى الأعلى هى نوعية المياه البيكربوناتية ، الكلور يدية الصودية ، المغنيزية و يصل معدل Na/C1 إلى ١,٣ ومعامل $SO_4/C1$ إلى ٠,٢٩ ومعامل Ca/Mg إلى ٠,٤٢

٤ ـــ نوعية المياه الكيميائية السائدة فى طبقات ما قبل السينومانى هو نوعية المياه الكلور يدية ، البيكربوناتية ـــ الصودية الكلسية و يصل معدل معامل Na/C1 إلى ٠,٨٩ ومعامل $SO_4/C1$ إلى ٠,٠٦ ومعامل Ca/Mg إلى ٠,٤٥

المياه الجوفية لمنطقة شرق العوينات

مقدمة :

اتجه الاهتمام مؤخرا إلى استطلاح موقف المياه الجوفية والطبقات الحاملة له فى أقصى القطاع الجنوب الغربى من خزان الحجر الرمل النوبى الواقع داخل حدود جمهورية مصر والمتاخمة لحدود كل من السودان وليبيا والمعروفة بمنطقة شرق العوينات ، ولذلك فقد قامت الشركة العامة للبترول ١٩٧٨ باجراء أبحاث مبدئية لتقييم صادر المياه الجوفية والتربة مساحة قدرها حوالى ٦٠,٠٠٠ كيلومتر مربع تقع ما بين بحيرة السد العالى وجبل العوينات فى الغرب وتحدها خطوط العرض ٢٢° ، ٣٠ ٢٤° شمال وخطوط الطول ٣٠ ٢٧ ، ٣٠ شرق ، وقد اشتملت الأبحاث على دراسات چيولوچية و چيوفيزيقية وهيدرولوچية وحفر آبار وتصنيف تربة. و يتميز المناخ السائد بشدة الجفاف وانعدام الأمطار تقريبا وأرتفاع درجات الحرارة. و ينحدر سطح الأرض إلى الاتجاه الشرقى ما بين منسوب ٤٠٠ متر فوق سطح البحر فى الغرب عند جبل أبو بالاس إلى منسوب ٢٠٠ فوق سطح البحر فى الشرق عند بئر أبو الحسين الواقع شرق بئر طرفاوى.

أولاً ــ النواحى الهيدروچيولوچية :

تتكون الطبقة الحاملة للمياه أساسا من صخور الحجر الرملى النوبى الراقد مباشرة فوق الصخور القاعدية ــ و يتراوح العمق لسطح هذه الصخور القاعدية ما بين ١,٠٠٠ متر فى الجزء الشمال الغربى والشرقى من المنطقة بينما تظهر على السطح فى الجزء الأوسط عند بئر طرفاوى(شكل ١١٤) و بالتالى يتراوح سمك الطبقة المشبعة بالمياه ما بين ٥٠٠ ــ ٦٠٠ متر والتى تصل حتى ١,٠٠٠ متر فى شمال المنطقة وتزيد تدريجيا حتى تصل إلى ١,٦٠٠ متر عند الداخلة ، ٢٠٠ متر غرب الداخلة (شكل ١١٥).

و يتضح ان المياه الجوفية من النوع الحر أى الغير أرتوازى فى معظم مساحة المنطقة الا أنها تبدأ فى الانحصار كلما اتجهنا شمالا لظهور طبقات من الطفلة الغير منفذة حتى تصل إلى طبقات محصورة ذات الضاغط الأرتوازى المعروف فى كل من الخارجة والداخلة وتشكل مرتفعات الصخور القاعدية التى تظهر على السطح عوائق تؤثر على مسار المياه الجوفية.

ثانياً ــ النواحى الهيدرولوچية :

حفرت بالمنطقة ١٦ بئرا بعضها إنتاجى والاخر للرصد تراوحت أعماقها ما بين ٢٢ مترا ، ١٤١ مترا بالاضافة إلى وجود ١٤ بئرا يدويا. وتبين الخطوط الكنتورية لمستويات المياه الجوفية (شكل ١١٦) أنها تتجه أساسا من الجنوب الغربى إلى الشمال الشرقى بمنسوب يتراوح ما بين ٢٥٠ إلى ١٥٠ متر فوق سطح البحر أى بانحدار هيدروليكى ما وسط حوالى ٠,٠٠٠٤ وهو ما يقارب الانحدار فى المناطق البعيدة عن السحب فى كل من الخارجة والداخلة. وتظهر المياه الجوفية الحرة على عمق يتراوح ما بين ١,٦ متر عند بئر طرفاوى إلى حوالى ٤٧ متر عن سطح الأرض عند بئر الرصد رقم ٧. وقد وجد من تجارب الضخ أن معامل

السريان يتراوح ما بين ١٠٠ ــ ٢,٤٠٠م٢/ يوم ومعامل النفاذية ما بين ٣٠ ــ ٢٥٠م٢/ يوم ومعامل التخزين ما بين ٠,٠٠٥ ــ ٠,١ و يتراوح معامل التصرف النوعى ما بين ١ ــ ٤٢م٣ ساعة/م.

وباحتساب مقطع بطول ٢٥٠ كيلومتر عمودى على اتجاه المياه الجوفية ومتوسط معامل سريان ٢,٠٠٠م٢/يوم وانحدار هيدروليكى ٠,٠٠٠٤ تكون كمية المياه المارة طبيعيا فى هذه المنطقة بالذات حوالى ٢٠٠,٠٠٠م٣/يوم. كما وأنه يمكن تقدير كمية المياه المخزونة فى هذه المنطقة بعدة مليارات من الأمتار المكعبة. وعند احتساب سمك حوالى ١٥٠ متر للطبقة المشبعة للمياه والتى تتواجد فى مساحة قدرها ٣٥,٠٠٠كم٢ ومتوسط معامل التخزين ٠,٠١ تكون كمية المياه الممكن سحبها من المخزون حوالى ٥٠ مليار متر مكعب لانخفاض حوالى ١٥٠ متر فى مستوى المياه الجوفية.

ثالثاً ــ النواحي الهيدروكيميائية :

تدل التحاليل الكيميائية للمياه الجوفية بهذه المنطقة أنها عذبة حيث تتراوح الأملاح الكلية ما بين ٨٠٠ ــ ١,٣٠٠ جزء فى المليون والسائدة هى الصوديوم والبوتاسيوم والكلوريدات والكبريتات. ولا توجد دلائل لظهور الغازات التى تسبب تآكل للمواسير و يبين الجدول رقم (٣٠) نتائج التحاليل الكيميائية للمياه الجوفية فى بعض الآبار التى حفرت مؤخرا بمنطقة شرق العوينات.

جدول رقم (٣٠)

التحاليل الكيميائية للمياه الجوفية بشرق العوينات

(فبراير ــ أكتوبر ١٩٧٨)

نتائج التحليل	رقم البئر				
	بئر انتاجي (١)	بئر انتاجي (٣)	بئر انتاجي (٤)	بئر انتاجي (٥)	بئر مراقبة (٣)
صوديوم	٣٥٠	١٤٥	١٣٠	٣٠٢	٤٣٨
بوتاسيوم	—	—	—	—	—
كالسيوم	٢٨	٧٤	١٢٠	٧١	٣٨
ماغنسيوم	١٩	١٩	٤١	١٨	١٨
كلوريدات	٣١٩	٢٠٦	١٨٤	٣٧٦	٥٢٥
كبريتات	٤٠٠	١٩٨	٥٣١	٢٧٢	٢٥٧
كربونات	—	—	—	—	—
بيكربونات	١٤٢	١٠٠	١٠	١١٥	١٣٧
أس هيدروجين	٨ر١	٧ر٢	٦ر٥	٧ر٠	٧ر٣
أملاك كلية	١٣١٦	٨١٠	١٢٨٠	١٢٣٠	١٢٦٠

المياه الجوفية بواحة سيوة

مـقـــدمـــة :

يـقع منـخـفض سيوة على بعد ٦٥ كيلومتر من الحدود المصرية الليبية ٢٠٠ كيلومتر جنوب غرب مرسى مطروح ، ٣٠٧ كيلومتر جنوب الساحل الشمالى الغربى (تجاه السلوم) ويمتد المنخفض لمسافة ٧٥ كيلومتر فى الاتجاه شرق غرب و بعرض يتراوح ما بين ٥ إلى ٢٥ كيلومتر وتبلغ مساحة المنخفض حوالى ١,٠٨٨ كيلومتر مربع منـزرع منها حوالى ٦/١ هـذه المساحة والباقى تغطية أراضى ملحية أو صخرية أو ملاحات. و يقع المنخفض ضمن الحزام المتميز بالمنطقة شديدة الجفاف حيث لا يزيد معدل الأمطار السنوية عن ١٠مم و يتراوح البخر ما بين ١٥مم/يوم فى شهر يونية ، ٥٠مم/يوم فى ديسمبر كما تتراوح درجات الحرارة ما بين ١٩° ، ٣٨°.

ترتبط طبوغرافية الواحة مع چيولچيتها ارتباطا وثيقا. و بدارسة الظواهر الچيومورفولوچية بالمنطقة يمكن التعرف على ثلاث وحدات فيز يوجرافية (شكل ١١٧).

١ ــ منطقة الهضبة المرتفعة : وهذه تغطى شمال وشرق الواحة و يصل ارتفاعها إلى حوالى ١٢٠ متر فوق سطح البحر وتنحدر بهدوء تجاه الشمال ــ وتتكون من صخور الحجر الجيرى من الميوسين الأوسط تتخللها أحيانا مجارى وديان سطحية.

٢ ــ منطقة سهل البيدمونت : وهذه تشكل معظم سطح المنخفض الذى تتراوح مناسيب قاعة ما بين (ــ ١٠) إلى (ــ ١٨) مترا تحت سطح البحر. و يتكون من رواسب متفككة من الرمال والملحيات والكثبان الرملية والأراضى الزراعية.

٣ ــ منطقة السهل المرتفع : وهذه تغطى جنوب الواحة و يصل ارتفاعها إلى ٦٠ متر فوق سطح قاع الواحة وتتميز بخلوها من معالم الوديان وتغطيها الرمال المنقولة التى تعلو الحجر الجيرى والطفل من الميوسين.

أولاً ــ النواحى الهيدروچيولوچية :

يقع منخفض سيوة فى أقصى الطرف الشمالى من الخزان الأرتوازى الجوفى الذى يشغل الصحراء الغربية ــ و يتكون الخزان الجوفى بالواحة من عدة طبقات حاملة للمياه هى من أعلى إلى أسفل (شكل ١١٨).

١ ــ تكوينات الميوسين الأوسط : وهذه تغطى معظم لسطح الواحة و يصل سمكها إلى حوالى ١٢٥ متر. وتتكون من الحجر الجيرى العلوى بسمك حوالى ٣٠ متر ونسبة الأملاح بالمياه تتراوح ما بين ٢ ــ ٢٥جم/لتر. ومن الحجر الجيرى السفلى بسمك حوالى ٥٠ متر و يتخلل الحجر الجيرى العلوى والسفلى طبقات شبه منفذة من الطفل والمارل بسمك حوالى ٤٥ متر.

٢ ــ تكوينات العصر الايوسينى : وتتكون من الحجر الجيرى والطفل والمارل و يبلغ سمكها حوالى ٤٤٠ متر. وهذه تتكون أيضا من حجر جيرى علوى بسمك حوالى ١٥٢ متر يتخللها طبقات من المارل بسمك ٣٥ متر.

٣ ـــ تكوينات العصر الطباشيرى العلوى : تتكون من حجر جيرى بسمك حوالى ٩٠ متر وطفل ودولوميت بسمك حوالى ٤٢ متر.

٤ ـــ تكوينات سلسلة الحجر الرملى النوبى : وتتكون أساسا من الحجر الرملى يتخلله طبقات من الرمل والطفل والحجر الجيرى والدولوميت و يصل سمكه إلى حوالى ٢٦٧٥ متر. وتتواجد المياه أساسا فى الطبقات الرملية تحت ضغط أرتوازى وتتراوح نسبة الأملاح بالمياه ما بين العذبة (٠,٨مجم/لتر) فى القطاع العلوى (سينومينيان) إلى مياه أقل عذوبة فى القطاع الأوسط إلى مياه مالحة (٢٥مجم/لتر) فى القطاع السفلى (ديفونيان).

ثانياً ـــ النواحى الهيدرولوجية :

تتواجد المياه الجوفية فى الطبقات المشار إليها غالبا وتتم التغذية أساسا من تكوينات الحجر الرملى النوبى العميقة عن طريق التسرب الرأسى خلال الشقوق والفواصل الرأسية المارة الطبقات الحاملة للمياه التى تعلو هذه التكوينات و بالتالى فإنه يمكن اعتبار أن هذه الطبقات الحاملة للمياه فى مجموعها تشكل نظاما هيدروليكيا متصلا بالرغم من الاختلاف الواضح فى تصرفات العيون أو الآبار وكذلك فى نسبة الأملاح بالمياه و يرجع هذا الاختلاف إلى عمق الفواصل والشقوق ومدى استمراريتها فى الاتجاه الرأسى وخاصة فى طبقات الحجر الجيرى والدولوميت ولذلك فإن الآبار كاملة الاختراق أى التى تصل إلى تكوينات الحجر النوبى تصل فيها الضغوط البيزومترية إلى حوالى ٧٥ متر فوق سطح البحر أى أن المياه الجوفية تعلو قاع منخفض سيوة بما يتراوح ما بين ٨٥ متر إلى ٩٥ مترا. وتتدفق المياه بالواحة طبيعيا عن طريق حوالى ٢٠٠ عين وهى عبارة عن برك صغيرة يتراوح قطرها ما بين ١٠ ٢٠ متر وعمق حوالى ١٠ متر على شكل فوهة بركانية صغيرة فى منخفض وتتراوح التصرفات الطبيعية للعيون المستخدمة فى الشرب والزراعة ما بين ٣,٥٠٠ إلى ٢,٠٠٠م^3/يوم ونسبة الأملاح بها بسيطة لا تتجاوز ٢,٠٠٠ إلى ٣,٠٠٠ جزء فى المليون ودرجة حرارتها ٢٢ ـــ ٢٧م^2. كما وان هناك عيون ذات نسبة أملاح عالية تصل إلى ٦,٠٠٠ جزء فى المليون وتصرفاتها تتراوح ما بين ٢٠٠ إلى ٥,٠٠٠م^3/يوم و يوجد عدد من البحيرات الملحية بالواحة وهذا تشكل مناطق الصرف الطبيعية وأهم هذه البحيرات أو الملاحات : المعاصر ـــ الزيتون ـــ أشورين ـــ سيوة ـــ والراقى وتشكل هذه الملاحات مساحات كبيرة و بالتالى فإن بالفاقد بالبخر يشكل نسبة كبيرة من المياه المتدفقة طبيعيا من العيون و يصل مثلا طول بحيرة الزيتون حوالى ٣٠ كيلومتر و يصل مستوى قاعها ما بين ١١ إلى ٢٢ متر تحت سطح البحر.

ثالثاً ـــ النواحى الهيدروكيميائية :

نظرا إلى أن التغذية الرئيسية لواحة سيوة ترجع إلى تكوينات سلسلة الحجر الرملى النوبى وحيث أن القطاع السفلى من هذه التكوينات (ديفونيان) يقع فى نطاق تداخل مياه البحر فى الصحراء الغربية فإنه

من الطبيعى أن تتأثر نوعية المياه الجوفية بالواحة بمدى الاتصال الهيدروليكى بين هذا التكوين من الحجر الرملى النوبى السفلى و بالطبقات العليا وخاصة تكوين الميوسين الذى تخترقه بالطبيعى جميع العيون بالواحة والتى تتراوح مياهها ما بين المالحة إلى المتوسطة حيث أن النسبة الكلية للأملاح تتراوح ما بين ١,٤٤مجم/لتر إلى ٢٥مجم/لتر و بالنسبة لتكوين الميوسين الحامل للمياه فإن هناك احتمال بوجود تغذية عن طريق الأمطار التى تسقط على امتداد هذا التكوين داخل ليبيا (الجبل الأخضر) كما يشاهد بصفة عامة ارتفاع نسبة الأملاح من الغرب إلى الشرق و يغلب عليها عنصرى الكلوريد والصوديوم وأقلها الكبريتات والكربونات والكالسيوم. وقد دلت نتائج حفر بئر سيوة العميق أن المياه تتواجد فى المسافة ما بين ٧٩٧ متر إلى ١,٨٧٠ متر من عمق البئر وفى هذه المسافة تتراوح الأملاح ما بين ٨٥٨ جزء فى المليون وأسى هيدروجين ٨,٧ عند عمق ٨١٠ متر إلى ٢٥,١٥٢ جزء فى المليون وأسى هيدروجين ٦,٩ عند أقصى عمق وهو ١,٨٧٠ متر. كما توجد نسبة من عنصر البورون لا تتجاوز ٢ جزء فى المليون (شكل ١١٩) وحسب التقسيم الدولى بالنسبة لعنصر البورون تصنف مياه سيوة كدرجة ثانية ونتيجة لهذا الاختلاف فى نوعية المياه فى تكوينات الحجر الرملى النوبى اختلفت نوعية المياه الجوفية بعيون الواحة تبعا لأسلوب ونظام التسرب الرأسى خلال الفواصل والشقوق ومدى امتدادها واتصالها بالطبقات السفلى = و بالتالى فإن كل من النظام الهيدروكيميائى من ناحية نوعية المياه الجوفية وكذلك النظام الهيدرولوجى من ناحية التصرفات الطبيعية هى أنظمة معقدة إذا اعتمد التحليل على شواهد العيون الطبيعية فقط ــ الا أن الآبار سواء السطحية أو العميقة التى تخترق طبقات معينة يمكنها أن تعطى ايضاحات أكثر دقة عن النظام الهيدروكيميائى والهيدرولوجى.

رابعاً ــ استخدام المياه الجوفية للتنمية :

يتبين من العرض السابق أن واحة سيوة تشكل منطقة صعبة التنمية بدون الأخذ فى الاعتبار الوضع الهيدرولوجى والكيميائى بالنسبة للمياه الجوفية وصلاحية التربة للإنتاج ونظرا إلى أن المياه المتدفقة عن طريق العيون نتيجة لأرتفاع الضاغط الذى يساعدها على التدفق و بالنواعية التى نتجت عن الاختلاف الطبيعى لمياه عدة طبقات مختلفة النوعية قد ثبت أن صلاحيتها محدودة ولها تأثير ضار لكل من التربة والنبات بالاضافة إلى مشاكل الصرف التى سوف تنتج تحت ظروف التنمية الزراعية التقليدية ولذلك فإن الأسلوب الأمثل للتنمية قد يأتى إذا استغلت تكوينات الحجر الرملى النوبى العلوى عن طريق آبار عميقة نوعا وفى مناطق عالية طبوغرافيا واستخدام المنخفضات الحالية فى الواحة كمناطق لصرف المياه عن طريق البخر. وهذه نظرة جديرة بالدراسة من النواحى الاجتماعية والاقتصادية والتنفيذية.

المياه الجوفية بوادى النطرون والمناطق المتاخمة

مقدمة :

يشمل هذا العرض المنطقة الصحراوية الممتدة من التخوم الغربية لدلتا نهر النيل حتى منخفض وادى

النطرون ووادى الفارغ وسيؤخذ فى الاعتبار الطبقة العلوية الحاملة للماء والتى تلعب الدور الأساسى فى تكوين الخزان الجوفى بالمنطقة اما بالنسبة للخزان الجوفى للطبقات العميقة الحاملة للمياه بالمنطقة فإنه نظرا إلى أن الماء المتواجد بها شديد الملوحة فهى لا تصلح للرى أو الأغراض الأخرى ولذلك فسيتطرق إليها من الناحية الاقليمية فى مجال اخر.

أولاً ــ النواحى الهيدروچيولوچية :

تتميز هذه المنطقة الصحراوية بوجود ست وحدات فيز يوجرافية (شكل ١٢٠) هى الأراضى المنزرعة بحوافى الدلتا والسهول الخصوبة النيلية الحديثة والسهول الخصوبة القديمة والمنخفضات وهذه تشكل وديان النطرون والفارغ أبو ملحة والطرفاية ثم المضاب والجوف البارز عند أبو رواس ومناطق البازلت والكثبان الرملية.

تتكون المنطقة عامة من الترسيبات النهرية والبحرية للعصر الرباعى المكونة من الرمل الحصى والطفلة والحجر الرملى والحجر الجيرى والطباشير وتتكون الدلتا من ترسيبات العصر البليستوسينى نتيجة للعوامل الثلاثة الحركات الأرضية والتجوية والترسيب. أما المنطقة الصحراوية ــ بين الدلتا ووادى النطرون ــ فتتكون من سلسلة من الترسيبات الرملية والحصى خلال البليوستوسين التى تمت بواسطة الوديان القديمة التى تكونت قبل نهر النيل. وتكون وادى النطرون نتيجة الحركات الأرضية ومن تجوية وتعرية فى العصر البليوسينى من ترسيبات فروعة النيل القديمة التى تصب فيه عند اتصاله بالبحر المتوسط، ونتيجة للحركات الأرضية بعد ذلك أصبح المنخفض مقفلا. وتشكل هذه الترسيات الطبقات الحاملة للمياه التى تعلو طبقات صماء من الطين والطباشير والحجر الجيرى. وتمثل المنطقة المتاخة إلى الغرب من حوض الدلتا وفرع رشيد ومنطقة التغذية الطبيعية نتيجة لتسرب المياه الجوفية من الخزان الجوفى بالدلتا وترعة النوبارية فى اتجاه الجنوب الغربى إلى منخفض وادى النطرون الذى يشكل منطقة الصرف الطبيعية من خلال بحيرة وادى النطرون. و بالتالى فإن القطاع الممتد من الدلتا إلى وادى ــ النطرون يشكل نظاما هيدروليكيا متصلا مع اختلاف فى سمك الطبقة الحاملة للمياه (شكل ١٢١).

ثانياً ــ النواحى الهيدرولوچية :

تعرضت هذه المنطقة لتغير جوهرى فى حركة المياه الجوفية وأسلوب التغذية نتيجة انشاء السد العالى. فقد دلت خريطة سطح المياه الجوفية قبل انشاء السد العالى (شكل ١٢٢) على أن التغذية الأساسية لهذا القطاع كانت نتيجة تسرب المياه خلال فترة الفيضانات حيث كانت تذبذبات المياه الجوفية فى القطاع المتاخم لغرب الدلتا تتراوح ما بين ٤ ــ ٢,٥ متر (شكل ١٢٣) وهذه تؤدى إلى اضافة كبيرة لكمية المياه المخزونة قدرت بحوالى ٨٨ مليون متر مكعب خلال فترة الفضيان وهذه كانت تؤدى بدورها إلى زيادة كبيرة فى كمية المياه الجوفية المتجهة إلى منخفض وادى ــ النطرون نتيجة لزيادة الانحدار الهيدروليكى وخلال

فترة التحاريق تعود كمية من المياه الجوفية إلى فرع رشيد قدرت بحوالى ٣٥ مليون متر مكعب أما بعد انشاء السد العالى فإن القطاع الواقع غرب ترعة النوبارية والذى كان مسرحا لعمليات التوسع الزراعى كمديرية التحرير فقد أرتفعت فيه المياه الجوفية أرتفاعا ملحوظا نتيجة امداده بمياه الرى عن طريق محطات الرفع على ترعة النصر وذلك على مراحل متعددة تصل فى بعض الأحيان إلى ٢٠ مترا وقد أدى هذا النظام إلى تكوين شبه مخروطين متداخلين تقريبا الأول بمنطقة ترعة النصر والثانى بمنطقة مريوط وكونت المياه الجوفية فى بعض المناطق مرتفعات مائية Water Mounds بنسوب حوالى + ٢٠ متر فوق سطح البحر تنحدر منها المياه فى أكثر من اتجاه ومنها الاتجاه الجنوبى والجنوب الغربى إلى منخفض وادى النطرون الذى يشكل احد مناطق الصرف الطبيعية.

وبالتالى فإنه بعد انشاء السد العالى اتسعت مساحة منطقة التغذية الطبيعية لوادى النطرون فبعد أن كانت تنحصر فى المنطقة المتاخمة إلى الغرب من حوض الدلتا وفرع رشيد وریاح البحيرة أصبحت تشكل هذه المناطق بالاضافة إلى رياح الناصرية وترعة النوبارية وقطاع التوسع الزراعى بمديرية التحرير وما نتج عنها من ارتفاع فى مناسيب المياه الجوفية التى تأخذ مسارها تجاه منخفض وادى النطرون.

ومن الناحية الهيدرولوجية يمكن تقسيم منخفض وادى النطرون وما يتاخمه إلى ثلاثة قطاعات هيدرولوجية هى :

١ ــ قطاع شمال شرق المنخفض :

تتكون الطبقات الحاملة للمياه فى هذا الجزء من الترسيبات الوديانية القديمة وعمق سطح الماء بهذه الطبقات يتراوح بين ١٥ ــ ٤٠ متر وهو من النوع الغير أرتوازى وتبلغ تصريفات الآبار فى هذا الجزء أكثر من ١٠٠ متر^3/ساعة.

ومن تجارب الضخ وجد أن معامل النفاذية = ٠,٠٣٦٨ متر/دقيقة معامل السريان = ٠,٨٩٧م^2/دقيقة ومعامل التخزين = ٣,٩٥ × ١٠ وذلك على أساس أن سمك الطبقة الحاملة للماء يتراوح بين ١٥ ــ ٤٠ متر وتقدر كمية السريان الجوفى المارة على جبهة طولها حوالى ١٠٠كم^2 على طريق القاهرة ــ الاسكندرية تعادل حوالى ٦٠ مليون متر مكعب سنويا وقد وجد ان نصف قطر دائرة تداخل الآبار لتصرف ١٠٠ متر^3/ساعة هو حوالى ٤٠٠ متر.

٢ ــ قطاع الروافد القديمة النهرية :

يتكون هذا الجزء من طبقتين حاملتين للماء سمك كل منها حوالى ١٠ متر ويفصل بينهما طبقة من الطفلة بسمك يتراوح بين ١٠ ــ ١٥ متر وسطح الماء الجوفى فى الطبقتين متساوى تقريبا ما يدل على وجود اتصال هيدروليكى بينهما وتبلغ تصريفات الآبار المخترقة للطبقة السفلى حوالى ١١٠ متر^3/ساعة ومتوسط معامل النفاذية حوالى ٠,٠٢٢ متر/دقيقة.

٣ ــ قطاع الضفة الشرقية لبحيرة وادى النطرون :

يتكون هذا الجزء من طبقتين حاملتين للماء تتكونان من ترسيبات بحرية نهرية . يفصل بينهما طبقة من الطفلة تتراوح سمكها بين ٥ ، ١٥ مترا ، الطبقة العلوية غير أرتوازية و يتراوح العمق لسطح الماء فيها بين صفر و ٣ متر وسمك الطبقة يتراوح بين ١٠ ــ ٢٠ متر أما الطبقة السفلية فإن المياه الجوفية بها تحت ضاغط أرتوازى يصل إلى سطح الماء فى الطبقة العلوية وقد يصل إلى أعلى منه فى بعض المناطق مما يدل أيضا على وجود تصال هيدروليكى بين الطبقتين وتتراوح تصريفات الآبار هذه الطبقة بين ٥ إلى ٣٥ متر^{3}/ساعة .

و يتميز هذا القطاع بصغر معاملاته الهيدرولوجية حيث يبلغ معامل النفاذية ٠,٠٠٣٩ متر/دقيقة ومعامل السريان = ٢٠,٠٦٦/دقيقة ومعامل التخزين = ٧,٥ × ١٠^{4} ومعامل التسرب Leakage = ٣,٧ × ١٠/دقيقة و يعتبر هذا القطاع منطقة النقد الطبيعية للمياه الجوفية وذلك لوجود بخر من سطح البحيرة يبلغ حوالى ٣٤,٥ مليون متر مكعب فى السنة لمساحة قدرها ١١,٥ كم^{2} والنتح فى المناطق المنخفضة المحيطة بالبحيرة (حيث يقترب سطح الماء الجوفى من الأرض) و يبلغ حوالى ٢٨,٥ مليون متر مكعب فى السنة لمساحة قدرها ٢٥ كم^{2} .

ثالثاً ــ النواحى الهيدروجيوكيميائية :

تتواجد المياه الجوفية فى منطقة وادى النطرون وما يتاخمه فى عدة خزانات يربطها جميعا رباط هيدروليكى ويمكن تقسيمها إلى الخزانات التالية :

١ ــ الخزان الجوفى التابع للعصر الحديث :

يتكون الخزان التابع للعصر الحديث من رمال حديثة التكوين عالية النفاذية وتتواجد فيه المياه الجوفية فى المنطقة المتاخمة لبحيرة وادى النطرون على عمق من ١ ــ ٣ متر من سطح الأرض . و يتميز بوجود مياه جوفية متوسطة الملوحة تتراوح الأملاح الكلية بها بين ١,٠٠٠ إلى ٣,٠٠٠ جزء فى المليون وذلك لتأثير البخر على نوعية المياه و يغلب عليها عنصرى الكلوريد والصوديوم .

٢ ــ الخزان الجوفى التابع لعصر البليوستوسين :

الخزان التابع لعصر البليوستوسين و يشمل المنطقة الواقعة بين دلتا نهر النيل إلى وادى النطرون غربا وترعة النصر شمالا . و يتكون الخزان من طبقات من الرمل والزلط المترسبة فى بيئة عذبة ذات نفاذية عالية وتحتوى على مياه جوفية عذبة فى الجزء الجنوبى تتراوح ملوحتها بين ٣٠٠ إلى ٥٠٠ جزء فى المليون . و يغلب عليها عنصرى الكربونات والصوديوم فى الجزء الشمالى المتاخم لترعة النصر فهو من النوع المتوسط الملوحة أى تتراوح ملوحته الكلية بين ١,٠٠٠ إلى ٣,٠٠٠ جزء فى المليون و يغلب عليها عنصرى الكلوريد والصوديوم .

٣ ــ الخزان الجوفى التابع لعصر البليوسين :

ينحصر تواجد هذا الخزان داخل منخفض وادى النطرون و يتكون من رواسب بحرية نهرية يفصل

بينها طبقة سميكة من الطفلة البحرية وتتواجد المياه الجوفية فى الطبقة العليا تحت سطح البحر وفى الطبقة السفلى تتواجد تحت ضغط ناتج عن طبقة الطفلة . و يوجد اتصال هيدرولكى بين الطبقتين . يحتوى هذا الخزان على مياه جوفية متوسطة الملوحة تتراوح نسبة الملوحة الكلية بها بين ٥٠٠ إلى ١,٥٠٠ جزء فى المليون فى المنطقة الغربية المناخية للبحيرات وتزداد الملوحة فى المنطقة الشمالية الشرقية حيث تصل إلى ٣,٠٠٠ جزء فى المليون فى بعض آبار القطاع الشمالى لوادى النطرون و يتميز هذا الخزان فى الجزء الجنوبى الشرقى .

المصادر المائية بالساحل الشمالى الغربى

مقـــدمــة :

يمتد الساحل الشمالى الغربى من غرب الاسكندرية شرقا حتى السلوم غربا أى ما بين خطى طول ٢٥° ، ٢٨° تقريبا و بعمق يمكن تحديده بحافة هضبة المارماريكا الجيرية والتى يتراوح بعدها عن الساحل ما بين ١٠ ــ ١,٠٠٠ كيلومتر جنوبا وفيما يلى توضيح لعدد من النواحى الأساسية المرتبطة بالمصادر المائية .

أولاً ــ النواحى المناخية :

يسود منطقة الساحل الشمالى الغربى مناخ المناطق القاحلة متأثرا بحوض البحر الأبيض المتوسط . و يتميز هذا المناخ بقلة الأمطار السنوية (حوالى ١٥٠مم) والفروق الكبيرة بين درجات الحرارة العظمى والصغرى وكذلك البخر المرتفع ورطوبة قليلة نسبيا إلى متوسطة . تتأثر المنطقة بعدة عوامل مناخية أهمها وضع المنطقة بالنسبة لحركة الدروات المناخية المختلفة وقربها من البحر المتوسط واتجاهات الخط الساحلى وتضاريسه . و يعتبر العامل الأول من أهم العوامل وذلك لطول الساحل الغربى ووقوعه فى مناطق مناخية متباينة نسبيا . أما بالنسبة لوقوع المنطقة على ساحل البحر المتوسط فذلك يؤثر تأثيرا مباشرا على درجة الحرارة والرطوبة النسبية والبخر والتكثيف ومن ناحية اتجاهات الخط الساحلى بالنسبة لهبوب الرياح فذلك يؤثر على كميات الأمطار الساقطة حيث تتميز المناطق الشمالية الشرقية بكميات أمطار أكبر من المناطق الشمالية الغربية . أما عامل التضاريس فإن تأثيرلا يزال غير معلوم نتيجة لتركيز محطات الأرصاد على الخط الساحلى دون الدخول فى العمق الجنوبى .

ونظرا إلى أن المنطقة الساحلية تتأثر مصادرها المائية تأثيرا مباشر بالعوامل المناخية من أمطار و بخر وحرارة ورطوبة فقد يكون من المناسب اعطاء فكرة مبسطة عن هذه العوامل .

(١) درجــة الحــرارة :

تتميز المنطقة بمناخ حوض البحر المتوسط مع عدم وجود اختلافات محسوسة فى درجات الحرارة على طول الساحل الشمالى الغربى حيث لا يزيد الفرق فى متوسط الحارة العظمى عن ٢,٨م° بينما نجد أن الفرق بين درجات الحرارة العظمى والصغرى حوالى ٢٠م° .

(٢) الرطـوبة النسـبية :

تتماثل الرطوبة النسبية مع التغير فى درجات الحرارة حيث تصل أقصى رطوبة نسبية ظهرا فى يوليه بينما أقل رطوبة نسبية توجد فى مارس خاصة فى الصباح والمساء كما يلاحظ ان التغير السنوى فى الرطوبة النسبية ضئيلا ولا يتعدى ١٧٪ وكذلك التغير الأفقى على طول الساحل فيما عدا منطقة السلوم التى تتميز مناخ أكثر جفافا.

(٣) البخـــــر:

يقاس البخر فى جميع محطات الساحل الشمالى الغربى باستخدام أنوبة (بيتش) فيما عدا محطة القصر الزراعية بمرسى مطروح التى كانت ترصد البخر باستخدام كل البخر وأنبوبة بيتس خلال الفترة من ١٩٦٤ ــ ١٩٦٩ وقد أمكن ايجاد علاقة بين قياس البخر بالطريقتين فى هذه المحطة وذلك لحساب كميات التبخر بواسطة وعاء البخر بمعلومية قياس البخر بواسطة أنبوبة بيتش المستخدمة فى محطات الساحل و يبلغ مجموع البخر السنوى من وعاء البخر فى مناطق الضبعة ورأس الحكمة ومطروح وسيدى برانى والسلوم ٣٥٦٥ ، ٢٧٠٨ ، ٢١٥٣ ، ٣٠٩١ ، ٣٣٧٥مم/عام على التوالى.

(٤) الأمـطـــــار:

تسقط الأمطار فى منطقة الساحل الشمالى الغربى بالقرب من البحر وقد تمتد قليلا للداخل يبدأ فصل الأمطار بكميات قليلة فى سبتمبر تزداد تدريجيا لتصل أقصاها فى ديسمبر و يناير ثم تقل تدرجيا خلال فبراير ومارس وقد تمهد بعض الرخات القليلة إلى أبريل ومايو. وعموما يعتبر فصل الربيع من فصول الجفاف حيث لا تزيد نسبة الأمطار فيه عن ١٠٪ من مجموع الأمطار السنوى و يقدر المتوسط السنوى لكميات الأمطار خلال خمسين عاما (١٩٢١ ــ ١٩٧٠) لمحطات أرصاد الاسكندرية الضبعة / مطروح / سيدى برانى السلوم بالكميات ١٨٢,١ / ١٣٣,٢ / ١٤٤,٧ / ١٤٩,٩ / ١٠٦,٢ ملليمتر على التوالى.

وتتوقف كثافة توزيع الأمطار فى المنطقة الساحلية على اتجاه الشريط الساحلى بالنسبة لهبوب الرياح المسببة للأمطار وكذلك على البعد عن شاطىء البحر وتوضح الخريطة الكنتورية (شكل ١٢٤) خطوط توزيع الأمطار بالجزء الشمالى من الصحراء الغربية لمتوسط الأعوام الأرضية التى نتجت من تداخل العديد من العوامل منها البنية التركيبية والخصائص الصخرية وعوامل التعرية السائدة وتشمل المنطقة رسوبيات تتبع عصور الميوسين المبكر والميوسين الأوسط والبليوسين والهولوسين. وتشكل رواسب الميوسين الأوسط الجزء الأعظم من السطح وهذه تتكون من طبقات من الحجر الجيرى الذى يحتوى على شرائح رقيقة من الطين وأحيانا من الحجر الرملى الجيرى و يصل سمك هذه الطبقات حوالى ١١٠ متر.

ومن الناحية الهيدروجرافية فإن الساحل يتميز بوجود اعداد كبيرة من الوديان أمكن حصر حوالى ٢١٨ وادى منها وثانيها الشرقى ويمتد من العلمين حتى العامرية وهذا القطاع خالى تقريبا من أشكال مميزة

لمجارى الوديان. وتتراوح مساحات تجميع الوديان Catchment Area فى القطاع الغربى ما بين أقل من كيلومتر مربع إلى أكثر من ٢٤٠ كيلومتر مربع. كما تتراوح أطوال الوديان على المجرى الرئيسى لها ما بين واحد حتى ٢٦ كيلومتر ــ أما انحدراها فيتراوح ما بين ٥ × ١٠ -٤ إلى ٥ × ١٠ -٢ وتشكل المضبة المرتفعة الجنوبية تبعا للوديان الرئيسية التى تتجه شمالا مخترقة السهل الساحلى إلى البحر وقد تنتشر مياه السيول خلف الكثبان الرملية التى تعمل فى هذه الحال كمصدر هام لتغذية الخزانات الجوفية.

ونظرا لعدم وجود اسماء محددة للعديد من الوديان فقد تم حصر الجزء الأعظم منها حسب المنطقة بدون تسمية كما هو موضح بالجدول الملحق رقم (١) الذى يعطى بالاضافة إلى مساحة وطول وانحدار كل وادى التكوين الجيولوجى الذى يخترقه الوادى.

ثالثاً ــ مستويات المياه الجوفيه واساليب استغلالها :

(أ) مستويات المياه الجوفية :

تتواجد المياه الجوفية بمنطقة الساحل الشمالى الغربى تبعا للتكوينات الجيولوجية والطبقات الحاملة للمياه (شكل ١٢٥)، و يوجد عدد من المستويات المائية بشكل كل منها نظاما هيدرولوجيا خاصا وهذه هى :

١ ــ مستوى الماء الجوفى الحر. — The Main Free Watertable

٢ ــ مستوى الماء بمنخفض القطارة. — The Depressed Qattara

٣ ــ مستوى الماء بالكثبان الساحلية. — The Coastal Dune Watertable

٤ ــ مستوى الماء المعلق تركيبيا. — Structural Parched Watertable

٥ ــ مستوى الماء المعلق طبوغرافيا. — Topographical Percher

وتعتبر الحالات ١ ، ٢ ، ٣ صورا مختلفة لمستوى الماء الجوفى الحر وهى تعتمد على الظروف المحلية لطبوغرافية وجيولوجية وهيدرولوجية الأحواض ، اما الحالتين ٤ ، ٥ فمختلفة اختلافا كليا عن الحالات الثلاث الأولى. كما توجد شواهد لوجود المياه الجوفية بالحجر الرمل النوبى على أعماق كبيرة جدا بالاضافة إلى أرتفاع نسبة الأملاح بها. وفيا يلى نبذة مختصرة عن طبيعة تكوين المياه الجوفية فى الحالات السابقة.

١ ــ مستوى الماء الجوفى الحر:

يتكون مستوى الماء الجوفى الحر فى السهل الساحلى عادة فى تتابع طبقات الحجر الجيرى الميرسينى والطفلة كما يوجد فى الحجر الجيرى المشقق Fissured Limestone وقد تكون هذا المستوى أساسا من تسرب مياه البحر إلى الطبقات المنفذة أو المتشققة ونتج عنها تشبع كامل لها ــ ثم مع سقوط الأمطار الأقل كثافة على المياه المالحة مكونة خزانا جوفيا متصلا مع وجود منطقة انتقال تهبط وتعلو وتقترب وتبتعد عن البحر وذلك تبعا لكمية الأمطار التى تسقط وكمية المياه التى تستغل و بالتالى تعتبر الأمطار المحلية

هى المصدر الأساسى لهذا المستوى والميل الهيدروليكى لسطح المياه الحر صغير نسبيا (يتراوح ما بين ٠,٠٠٠٢ بمنطقة الضبعة إلى ٠,٠٠٥ بمنطقة القصر) وهذا يجعل حركة المياه الجوفية بطيئة مما يعطى الفرصة لأذابة كمية أكبر من الأملاح الموجودة فى الطبقات الحاملة للمياه و بالاضافة إلى مسببات ز يادة الأملاح عن طريق الطبقات فإن السحب الرأسى عن طريق الآبار يؤدى إلى اختلاف الضغوط و بالتالى أرتفاع مياه البحر إلى داخل البئر وإذا حدثت هذه الظاهرة فإنه يلزم وقتا طويلا لاعادة التوازن الأصلى.

٢ ــ مستوى الماء بمنخفض القطارة Coastal Watertable

يوجد هذا المستوى فى الأماكن القريبة من منخفض القطارة وله تأثير مباشر على مستوى الماء الجوفى الحر بها حيث أن هذا المنخفض الذى يبعد حوالى ١٧ كم٢ من البحر و يصل عمقه إلى منسوب حوالى ١٣٢ تحت سطح البحر يعمل بمثابة مصرف طبيعى للمياه الجوفية المتسربة من البحر. و ينخفض منسوب سطح الماء الجوفى إلى ــ ١٤,٤ متر على بعد ٢٢ كم٢ من البحر وتتصرف المياه طبيعيا خلال الحافة الشمالية للمنخفض وتفقد بالبخر. ومن الطبيعى أن تكون نسبة الأملاح بهذا التكوين عالية جدا.

٣ ــ مستوى الماء بالكثبان الساحلية Coastal Dune Watertable

يتكون هذا المستوى من المياه الجوفية فى تكوين الكثبان الرملية المعروف بالنفاذية العالية نتيجة تسرب مياه الأمطار التى تسقط على جسم الكثبان الرملية كما يعتبر هذا التكوين المصب الطبيعى لكثير من الوديان. وكذلك فإن البحيرات المؤقتة التى تتكون نتيجة لسقوط الأمطار شتاء مصدرا آخر. كما يعتقد أن تكثيف الندى يعتبر مصدرا آخر للتغذية ولكن ثبت بالتجربة أن تأثيره ضعيف، وكل دور تكثيف الندى بهذه المناطق هو تقليل كمية البخر الناتج من سطح الماء الجوفى القريب من سطح الأرض. وكما سبق ذكره فى تكوين مستوى المياه الحرة فإن المياه فى هذا التكوين تطفوا أيضا على المياه المالحة وتزيحها إلى أسفل و بالتالى يتميز هذا التكوين بوفرة به وكذلك قلة الأملاح الذائبة بها.

وأحسن استغلال للمياه الجوفية فى هذا التكوين بواسطة الخنادق الجوفية. Infiltration Galleries كما فى مناطق القصر وحوالة و يربطه و باقوش (شكل ١٢٦).

٤ ــ مستوى الماء المعلق تركيبيا Structural Perched Watertable

يتكون مستوى الماء المعلق نتيجة لوجود تركيبات معقدة من الحجر الجيرى المنفذ الذى يعلو طبقة من الطفلة الغير منفذة والمرتفعة عن مستوى سطح البحر. وهذا التركيب يسمح بتكوين خزان جوفى مائى معلق فوق سطح الماء الجوفى الحر المتواجد أصلا فى المنطقة وقد يكون هذا الخزان فى بعض الأحيان مغلقا. وتأتى التغذية لهذا التكوين من الأمطار المحلية الساقطة فوقه مباشرة أو المتسربة إليه من السيول وبهذا تكون كمية الأملاح الذائبة به أقل منها فى المستوى الماء الحر نتيجة لصغر المسافة التى تسلكها المياه ولعدم وجود اتصال هيدروليكى بينه و بين المستوى الجوفى الحر.. و يوجد مثل هذا التكوين فى مناطق فوكه والقطاف وحتاوة ورأس الحصان. كما توجد شواهد لهذا التكوين فى منطقة جلال جنوب الضبعة وهذه هى المناطق المعروفة حتى الآن.

٥ ـــ مستوى الماء المعلق طبوغرافيا Topographical Perched Watertable

يوجد هذا المستوى فى تكوينات مجارى الوديان الكبيرة نتيجة لعوامل التعرية. وهذا النوع من الخزانات المائية يكون محدودا نتيجة لقصر فترة الفيضان والسيول. كما أن توالى عمليات البخر فى المياه يزيد من نسبة الملوحة بها. ومستوى المياه بهذه المنخفضات تتواجد فى أماكن قد لا يكون بينها وبين مستوى المياه الجوفى الحر أى اتصال هيدروليكى ولكن تسربها الجوفى تجاه البحر يكون مؤكدا فى أغلب الحالات تبعا لطبوغرافية السطح.

(ب) أساليب استغلال المياه الجوفية :

توجد عدة أساليب لاستغلال المياه الجوفية من المستويات المختلفة التى تتواجد عليها هذه المياه ـــ وتتوقف هذه الأساليب على بعد المياه الجوفية من سطح الأرض وعلى سمك الطبقات الحاملة للمياه وهذه الطرق الشائعة بالساحل الشمالى الغربى هى :ـــ

(١) الآبار الضحلة (المعاطن) :

عبارة عن آبار محفورة يدويا بعمق لا يزيد عن ٥ متر، وتوجد فى السهل الساحلى على مسافة تتراوح ما بين ٢٠٠ متر إلى كيلومتر من ساحل البحر وقد توجد أيضا لاستغلال طبقات الماء المعلقة. ويتم رفع الماء منها بواسطة الشواديف.

(٢) الآبار العميقة (السوانى) :

عبارة عن آبار محفورة يدويا بعمق قد يصل إلى ٥٠ مترا وعلى بعد حتى ١٠كم٢ من ساحل البحر. ويتم رفع المياه منها اما بالطرق البدائية أو بواسطة المراوح الهوائية التى تستغل طاقة الرياح لرفع الماء ولا يعرف بالضبط عدد السوانى الموجودة بالساحل ولكن امكن حصر حوالى ١٠٤١ سانية مزودة بمراوح هوائية تتركز معظمها فى منطقة برج العرب والضبعة ومرسى مطروح وسيدى برانى تستغل حوالى ربع مليون متر٣ سنويا ونظرا لقلة صيانة المراوح الهوائية إلى جانب سوء استغلال الماء من السوانى فإن كثيرا من هذه المراوح يقابلها صعوبات فى التشغيل، والجدول رقم (٣١) يبين توزيع السواقى المركب عليها المراوح الهوائية بالساحل الشمالى الغربى وتصريفاتها.

جدول رقم (٣١)

توزيع السواقى والمراوح الهوائية بالساحل الشمالى الغربى

عدد المراوح القطاع	عدد المراوح المركبة	عدد المراوح الصالحة	سعة الخزان المركب عليها (م٣)	كمية المياه المستغلة سنويا	
				لكل مروحة (م٣)	الكلية (م٣)
برج العرب	٥٢٦	٢٠٠	٣ر٥	٤٥٠	٩٠٠٠٠
الضبعة	١٩٠	١٩٠	٣ر٥	١٥٠	٢٨٥٠٠
مرسى مطوح	٣١١	٢٧٦	٨ر٠	٤٨٠	١٣٢٥٠٠
سيدى برانى	١٤	١٤	٣ر٥	١٠٠	١٤٠٠
المجموع	١٠٤١	٦٨٠	—	—	٢٥٢٤٠٠

(٣) الآبار الإنتاجية :

عبارة عن آبار عميقة محفورة آليا بعمق يصل إلى ٨٠ متر و بقطر ٦ بوصة أو أكثر وهى اما لأغراض البحث أو للانتاج. و يوجد بمنطقة فوكة ستة آبار يعمل منها ثلاثة بنظام الورديات بطاقة ٢٥م^{3}/ساعة للبئر و يبلغ الانتاج السنوى للآبار حوالى ٤٨,٠٠٠ متر مكعب كما يوجد فى منطقة حتاوة ستة آبار أخرى كانت تعمل لامداد مدينة مرسى مطروح بكية من المياه لاستعمالها فى الأغراض المدنية ولكن أوقف ضخ هذه الآبار منذ ١٩٦٤. والآبار السابقة محفورة منذ الحرب العالمية الثانية. كما تم منذ عشر سنوات حفر ٢٤ بئرا بواسطة تعمير الصحارى و برنامج الأمم المتحدة للحصول على البيانات الجيولوجية والهيدرولوجية فقط وليس للانتاج اما بالنسبة لجميع الآبار التى انشئت خلال الحرب العالمية الثانية باستثناء آبار فوكة وحتاوة فقد تهدمت أو سدت.

(٤) الخنادق الأرضية :

عبارة عن خنادق طولية فى الكثبان الساحلية وتكون عادة موازية للساحل و بأطوال قد تصل إلى ١١كم^{2} كما فى منطقة القصر، ويحدد عمقها بمتر واحد أو أقل تحت مستوى سطح الماء الأرضى. وتوجد الخنادق فى أماكن كثيرة على طول الساحل منها القصر النجيلة و باقوش و يتم رفع الماء منها بواسطة مجموعة من الطلمبات تختلف باختلاف طول الخندق و بتصريف يتراوح بين ١٥ إلى ٣٠ متر^{3}/ ساعة وتستعمل مياه الخنادق أما للشرب مباشرة أو بخلطها بالمياه المنقولة من مياه النيل كما فى خندق البلدية بالقصر أو للزراعة كما فى خنادق تعمير الصحارى و يوجد حوالى ١٨ خندق مياه تستغل حوالى ١,٥٠٠م^{3} يوميا.

رابعاً ــ مصادر المياه السطحية :

المصادر الأساسية للمياه السطحية بالساحل الشمالى الغربى هى اما الأمطار المحلية أو المياه المنقولة من مياه النيل. وهذه المصادر تشكل عنصرا هاما لزيادة الموارد المائية بالساحل سواء للشرب أو للزراعات المحدودة ــ وهناك عدة أساليب لمصادر المياه السطحية هى :ـ

(١) خــط الأنابيــب :

يوجد خط أنابيب على طول الساحل ما بين الاسكندرية ومرسى مطروح لمسافة حوالى ٣٠٠ كم٢ و يستمد مياهه من ترعة النوبارية و يسير بمحاذاة طريق السكة الحديد و يتكون هذا الخط من أنابيب حديدية قطر ٢٠٠مم و يرجع تاريخه إلى الحرب العالمية الثانية و يوجد سبع محطات رفع موزعة على طول الخط قوة كل منها ٤٠ حصان و يوجد بهذه المحطات خزانات أرضية تتراوح سعتها بين ٤٠٠ ، ٤,٠٠٠ متر مكعب تستخدم كاحتياطى فى حالة أى عطل يحدث فى الخط. ويمد الخط ــ علاوة على القرى المنتشرة بالطريق ــ مدينة مرسى مطروح بكمية من الماء تتراوح بين ٣٠٠م٣/ يوم شتاء ، ٦٥٠م٣/ يوم صيفا ، و يتم خلط المياه المنقولة بهذا الخط بمياه الخنادق الرومانية المنقولة من منطقة القصر بنسبة ١ : ١ أو ١ : ٤ حسب الاحتياجات والمياه الناتجة تكاد تكفى بصعوبة الاحتياجات المتزايدة بمدينة مرسى مطروح ــ و يوجد مشروع تدعيم لخط الأنابيب فى المسافة بين العامرية والعلمين كمرحلة أولى لخدمة المنطقة السياحية الجديدة بطول حوالى ١٢٠ كم٢ و بقطر ١,٢٠٠مم وسوف يمتد هذا الخط إلى مرسى مطروح فى مرحلة تالية.

(٢) الخزنــات الأرضيــة :

وهى عبارة عن خزانات محفورة فى الحجر الجيرى على بعد من ٢ إلى ٥ متر تحت سطح الأرض و يتراوح سعتها بين ١٠٠ و ٣,٠٠٠ متر مكعب وتتواجد هذه الخزانات فى الأحباس السفلى من المنحدرات ، وقد تنشأ سدود بأرتفاع حوالى نصف متر لتوجيه مياه السيول إلى الخزان الأرضى ، و يوجد بمنطقة الساحل الشمالى الغربى حوالى ٣,٠٠٠ خزان أرضى من هذا النوع يرجع تاريخها إلى العصر الرومانى. وتعتبر المصدر الأساسى لشرب الناس والحيوانات خاصة فى المناطق الجنوبية ، و يبين الجدول رقم (٣٢) عدد الخزانات الأرضية الصالحة للعمل وتوزيعها بالساحل الشمالى الغربى كما يجرى تطهير اعداد أخرى منها سنويا.

جدول رقم (٣٢)

الخزانات الأرضية الصالحة للعمل وتوزيعها بالساحل الشمالي الغربي

المنطقة	عدد الخزانات الارضية	السعة (متر ٣)	
		الكمية	متوسط سعة الخزان الواحد
برج العرب ـ الحمام	١٥	٢٠٠٠	١٣٣
الضبعة ـ فوكة	١٠٤	٣٠٠٠٠	٢٨٨
مرسى مطروح ـ النجيلة	٢٢٩	١٢٠٠٠٠	٥٢٤
سيدى براني ـ السلوم	١٣٨	٦٣٠٠٠	٤٥٦
المجموع	٤٨٦	٢١٥٠٠٠	٤٤٢

(٣) الخزانات السطحية والسدود الصناعية :

يوجد عدد من السدود الصناعية Dykes لتخزين مياه السيول الناتجة من الوديان ومنعها من الجريان إلى البحر أو لاتاحة الفرصة لمياه السيول للانتشار على مساحات كبيرة للاستفادة منها فى الزراعة لتغذية الخزان الجوفى و يبين الجدول رقم (٣٣) توزيع السدود على طول الساحل الشمالى.

جـــدول رقـــم (٣٣)
السدود الأرضية وتوزيعها على الساحل الشمالى الغربى

المنطقة	عدد السـدود	الطول الكلى (متر)	سعة الخزان (م٣)	الغرض من الســـد
سيدى برانى	٨	٣٧٠٠	٥٥٥٠٠	منع الماء من الوصول للبحـــر
سيدى برانى	١٢	٢١٠٠	٩٩٥٠٠	لانتشار الماء على سطح الارض
النجيلــــة	٤	١٥٠٠	٣٠٠٠٠	منع الماء من الوصول للبحر
النجيلــــة	٢٧	٤٦٠٠	٢١٠٠٠	لانتشار الماء على سطح الارض
أبو لهـــو	١١	١٧٤٠	١١٠٠٠	لانتشار الماء على سطح الارض
مرسى مطروح	٢	٢٧٠٠	٦٣٠٠٠	منع الماء من الوصول للبحـــر
مرسى مطروح	٢٠	٢٨٠٠	١١٠٠٠	لانتشار الماء على سطح الارض
أم الرخـــم	١	٦٠٠	٣٠٠٠	لانتشار الماء على سطح الارض
الجراولــــة	٣	٢٨٠٠	١٦٠٠٠	لانتشار الماء على سطح الارض
باقـــــوش	١	٤٦٠	١٢٤٠٠	منع الماء من الوصول للبحـــر
باقـــــوش	٨	٦٤٠٠	٧٧٠٠	لانتشار الماء على سطح الارض
فوكـــــة	١٩	١٥٠٠٠	٦٠٠٠٠	لانتشار الماء على سطح الارض
المجموع	١١٦	٤٤٤٠٠	٣٠٠١٠٠	—

(٤) مشروع امتداد مريوط :

يقع المشروع المعروف بمشروع رى غرب النوبارية غرب طريق القاهرة ـ الاسكندرية الصحراوى بعشرة كيلومترات ويمتد لمسافة ٥٥ كم٢ موازيا للساحل إلى غرب الحمام بعشرين كيلومترو ويبلغ زمام المشروع التصميمى حوالى ٣٠٠,٠٠٠ فدان والغرض من المشروع تطبيق نظام الزراعة المركزة خلال قنوات الرى. ويتم رى المشروع بخلط ماء النيل (لامتداد ترعة النوبارية) ومصرف البحيرة بنسبة ٦ : ١، ويتم رفع الماء مسافة ٣٠,٥ متر (أقصى أرتفاع للأراضى المنزرعة) بواسطة ٤ محطات رفع متتالية، ويبلغ طول الترعة الرئيسية ٧٠كم٢ ويأخذ منها ترع فرعية كل ٢كم٢ ومراوى كل ١٥٠ متر ويوجد نظام للصرف على شكل مصارف بعمق متر واحد موازية للترع. وقد صاحب تنفيذ هذا المشروع أرتفاع ملحوظ فى مستوى المياه الجوفية التى أصبحت تشكل خطرا على انتاجية الأراضى الزراعية فى كل من المزارع القديمة بشمال التحرير ومريوط وغرب النوبارية.

(٥) المياه المنقولة بالسكة الحديد :

تمد عربات المياه بالسكة الحديد مدينة مرسى مطروح بحوالى ٢٠٠ متر٣/يوم أثناء فصل الصيف تزداد عندما يزداد الطلب على الماء.

(٦) أجهزة تكثيف المياه :

يوجد جهاز تكثيف لاعذاب مياه البحر فى مدينة مرسى مطروح وأخرى فى مدينة السلوم.

(٧) طرق المحافظة على مياه الأمطار والسيول : Water Spreading

أجريت عدة محاولات للمحافظة على مياه الأمطار والسيول باستخدام طرق نشر المياه Water Spreading فى منطقة رأس الحكمة وذلك بانشاء عدد من السدود الترابية القليلة الأرتفاع والتى لا تزيد عن ١,٠٠ متر٢ وباتجاهات معينة حسب طبوغرافية الأرض وذلك لتوجيه المياه إلى مناطق محدود قابلة للزراعة أو للمراعى ـ وقد أعطت هذه الطريقة نتائج طيبة ويمكن تطبيقها على مساحات أخرى بالساحل.

خامساً ـ الخزانات الجوفية ونوعية المياه فى القطاعات الساحلية :

تتكون الخزانات الجوفية فى المنطقة الساحلية على احدى الصورة المعروفة من مستويات المياه الجوفية السائدة بهذه المنطقة. وتتواجد المياه الجوفية بصفة عامة فى المركبات الجيرية التى تتبع عصر البليستوسين (الحجر الجيرى البطروحى) وعصر الميوسين (حجر جيرى متشقق) وكذلك فى الكثبان الرملية المنتشرة وبصفة متقطعة على طول الساحل وتواجد المياه فى أغلب الأحوال على مستوى يرتفع أو ينخفض قليلا عن مستوى سطح البحر فيما عدا مستوى المياه المعلقة Perched الذى يتواجد على مستوى مرتفع لا يوجد بينه وبين مستوى الماء الأساسى Main Watertable أى اتصال

هيدروليكى وذلك لوجود طبقة غير منفذة بينها فى أغلب التكوينات .

فيما يلى وصف مختصر للخزانات الجوفية المتواجدة بالساحل الشمالى الغربى تبعا لوضعها الجغرافى وهذا لا يمنع وجود الاتصال الهيدروليكى بين هذه الخزانات و بعضها و بالتالى فإنه يمكن توضيح هذه الخزانات الجوفية ونوعيتها تبعا للقطاعات التالية التى تمتد من غرب الاسكندرية حتى السلوم. كما يلاحظ أن أشكال الخطوط الكنتورية لسطح المياه الجوفية وكذلك الأملاح الكلية هى خطوط متغيرة مع الزمن تبعا لمعدلات سقوط الأمطار والاستغلال ولكنها تعطى فكرة عن اتجاهات المياه الجوفية ومناسيب سطح المياه التقريبية .

١ ــ قطاع غرب الاسكندرية ــ برج العرب :

توجد المياه الجوفية فى هذه المنطقة فى منسوب قريب لمنسوب سطح البحر حيث يتراوح بين منسوب (٢) إلى منسوب (+ ٢) وتتزايد نسبة الأملاح فى المياه الجوفية فى المناطق الشرقية وذلك لقربها من ملاحة مريوط حيث تتراوح نسبة الملوحة فى المنطقة الشرقية ما بين ٧٠٠ إلى ٣,٠٠٠ جزء فى المليون وتقل فى الجهة الغربية حيث تصل فى منطقة الكثبان الرملية إلى ١,٥٠٠ جزء فى المليون وإذا نظرنا إلى النسبة المئوية للايونات فى المياه الجوفية نجد أنها تتدرج فى التركيز كما يلى : كل / كب أ ٤ / يدك أ ٣ / ص / مغ / كا ويحدث فى بعض المناطق تواجد بعض الرواسب الجبسية المحتوية على أملاح مركزة تحدث بعض الزيادة فى ملوحة المياه الجوفية .

٢ ــ قطاع برج العرب ــ الضبعة :

توجد المياه الجوفية فى هذه المنطقة فى منسوب يقارب منسوب سطح البحر فى الجهة الشمالية وفى الجزء الجنوبى تتواجد المياه الجوفية فى طبقات الحجر الجيرى الميوسين وتكون معلقة فى بعض الأحيان فوق طبقة من الحجر الطفلى الغير منفذ .

و يظهر من خرائط منسوب المياه الجوفية فى منطقة الضبعة (شكل ١٢٧) أن حركة المياه الجوفية فى الجزء الشمالى الأوسط تأخذ شكل عدسة من المياه الجوفية العذبة ترتكز على المياه المالحة التى تشكل الأساس فى منطقة الساحل عموما .

ومن خرائط الملوحة الكلية لمنطقة الضبعة (شكل ١٢٨) يظهر تزايد الملوحة الكلية عموما فى اتجاه الجنوب وكذلك فى اتجاه الشمال حيث يظهر أيضا الشكل العدسى للتكاوين العذبة الطافية على المياه المالحة . وتتراوح الملوحة الكلية ما بين ١,٠٠٠ إلى ٦,٠٠٠ جزء فى المليون بالنسبة للمياه المتواجدة قرب الساحل وتتدرج الأيونات فى الترتيب كل / يدك أ ٣ / كب أ ٤ / ص / مغ / كا. أما بالنسبة للمياه المعلقة التى تتواجد فى الجزء الجنوبى فى صخور الميوسين الأوسط والتى تتراوح الملوحة الكلية فيها بين ١,٠٠٠ إلى ٤,٠٠٠ جزء فى المليون فإن الأيونات تتدرج كما فى الترتيب التالى ك أ ٣ / كل / كب أ ٤ / ص / مغ / كا .

٣ ــ قطــاع فــوكــة :

تـتـواجـد المياه الجوفية فى منطقة فوكة فى منسوب مقارب لمنسوب سطح البحر فى المنطقة الساحلية فى خزان الحجر الجيرى البطروخى اما فى الجزء الجنوبى فإن المياه تتواجد فى منسوب أعلى من منسوب سطح البحر وتنتمى إلى نوعية المياه الجوفية المعلقة فى خزان الميوسين الأوسط و يظهر من خرائط تساوى المنسوب فى منطقة فوكه أن اتجاه المياه عموما (شكل ١٢٩) من الجنوب إلى الشمال وهذا الاتجاه يقابله ز يادة فى كمية الملوحة الكلية فى المياه الجوفية التى تتبع المنسوب السطحى العام حيث تتزايد الملوحة فى نفس الاتجاه وتتراوح الملوحة الكلية ما بين ١,٠٠٠ إلى ٢,٧٠٠ جزء فى المليون أما بالنسبة للمياه الجوفية المعلقة فى منطقة حوض فوكة فهى عامة عذبة وتتراوح الملوحة الكلية بين ١,٠٠٠ إلى ٢,٠٠٠ جزء فى المليون وتتدرج الأيونات كما فى الترتيب التالى : كل/ كب أ ٤/ك أ ٣/ص/مغ/ كا (شكل ١٣٠) .

٤ ــ رأس الحكمــة .

تـتـواجـد المياه الجوفـيـة فى منطقة رأس الحكمة فى منسوب تقارب لمنسوب سطح البحر فى خزان الحجر الجيرى البـطروخـى وذلك واديين يـفـصـلـهـا هضبة ويحدها من الجنوب المضبة المرتفعة المكونة من صخور الميوسين الأوسط وعموما فإن الخزان الجوفى فى منطقة رأس الحكمة يتشكل أساسا من اتصال الخزان الجوفى الأسـفـل (الحجر الجيرى التابع للميوسين الأوسط) بالخزان الجوفى الأعلى (الحجر الجيرى البطروخى التابع للبليتوسين).

و يظـهـر مـن خر يطة المنسوب أن اتجاه سر يان المياه الجوفية يرتبط أساسا بالشكل الطبوغرافى للمنطقة فـتـرتـفـع مناسيب المياه الجوفية فى منطقة المضبة الوسطى والمضبة الجنوبية وتميل لانخفاض فى اتجاه الوسط (الوادى القـبـلـى) وفى اتجاه الـشـمـال (الوادى البـحـرى) و يـظـهـر ذلك من خر يطة تساوى المنسوب (شكل ١٣١) و يـقـابـل هذا الاتجاه لحركة المياه الجوفية تزايد لكية الملوحة الكلية عموما فى نفس الاتجاه حيث يتواجد عدد من النطاقات للملوحة فى كل وادى من الوديان (شكل ١٣٢)الجزء الأوسط مياه مالحة يحيط بـه نـطـاق مـن المياه المتوسطة الملوحة وفى الغطاء الخارجى تقل الملوحة ولكنها لا تصل إلى درجة المياه العذبة. وتتراوح الملوحة الكلية بين ٨٠٠ إلى ٧,٠٠٠ جزء فى المليون فى المنطقة الشمالية حيث يكون الخزان الجوفى محدود داخل صخور الحجر الجيرى البطروخى (البلايستوسين) وفى المنطقة الجنوبية حيث يتداخل الخزان الجوفى الأعلى مع الخزان الجوفى الأسـفـل (الحجر الجيرى التابع للميوسين الأوسط) تتراوح الملوحة الكلية بين ٢,٠٠٠ إلى ٤,٠٠٠ جزء فى المليون.

وتتدرج التركيز الكلى للأيونات كما فى الترتيب التالى : كل/ با كب أ ٤/ك أ ٤/ص/مغ .

(٥) قطــاع باجــوش :

تـتـواجـد المياه الجوفية فى منطقة باجوش أساسا فى صخور الحجر الجيرى البطروخى داخل وادى موازى لـشـاطـىء البـحـر يحده من الشمال منطقة كثبان رملية تتواجد بها بعض الآبار والخنادق وفى الجزء الجنوبى يحدها هضبة من صخور الحجر الجيرى البطروخى.

تتواجد المياه الجوفية أساسا فى الوادى فى منسوب أعلى قليلا عن منسوب سطح البحر و يظهر من خرائط تساوى المنسوب أن اتجاه سريان المياه داخل الخزان من الجنوب إلى الشمال (شكل ١٣٣) وتتزايد الملوحة الكلية فى الجزء الجنوبى وذلك لتداخل خزان صخور الميوسين الأوسط مع خزان صخور الحجر الجيرى وكذلك فى الجزء الشمالى القريب من الساحل (شكل ١٣٤) وتتراوح الملوحة الكلية فى منطقة الكثبان الرملية بين ١,٣٠٠ – ٣,٠٠٠ جزء فى المليون وفى منطقة شمال الوادى تتراوح الملوحة الكلية بين ٩٠٠ – ٢,٨٠٠ جزء فى المليون أما فى منطقة جنوب الوادى فانها تتراوح بين ٢,٠٠٠ إلى ٧,٠٠٠ جزء فى المليون وتأخذ الأيونات الشكل التالى فى التدرج كب أ ٤/ كل/يد ك أ ٣/ كا/مغ/ص

(٦) قطاع القصر (مرسى مطروح) :

تتواجد المياه الجوفية فى منطقة القصر فى ثلاثة خزانات جوفية. منطقة الكثبان الرملية فى الجزء الشمالى و يتواجد بها مجموعة من الخنادق المائية والآبار ومنطقة الوادى التى يتواجد بها عدد مركز من الآبار تستمد المياه الجوفية من الخزان الجوفى التابع لعصر البلايستوسين (الحجر الجيرى البطروخى) ومنطقة الخزان الجوفى التابع لعصر الميوسين الأوسط (الحجر الجيرى المتشقق).

تتواجد المياه الجوفية فى الجزء الشمالى (الحجر الجيرى البطروخى) فى منسوب مقارب لمنسوب سطح البحر و بصورة عامة يظهر من رقم (شكل ١٣٥) أن اتجاه سريان المياه من الجنوب إلى الشمال أما فى الجزء الجنوبى للمنطقة والذى يستمد المياه الجوفية المتواجدة فى الخزان الجوفى التابع لعصر الميوسين الأوسط فإن منسوب المياه الجوفية يرتفع كثيرا عن سطح البحر ولكنها تتجه أيضا من الجنوب إلى الشمال كما فى الشكل.

تتزايد الملوحة الكلية فى منطقة القصر عموما من الشمال إلى الجنوب وتتراوح الملوحة الكلية للمياه الجوفية فى الكثبان الرملية لمنطقة القصر من ١,٣٠٠ إلى ١,٩٠٠ جزء فى المليون كما تتزايد الملوحة الكلية فى خزان الحجر الجيرى البطروخى فى الاتجاه الجنوبى من ١,٢٠٠ إلى ٥,٣٠٠ جزء فى المليون. أما بالنسبة للمياه الجوفية المتواجدة فى صخور الحجر الجيرى المتشقق لعصر الميوسين فهى عموما تحتوى على نسبة عالية من الأملاح وتتراوح ملوحتها بين ١,٧٠٠ جزء فى المليون إلى ٧,٧٠٠ جزء فى المليون شكل رقم (١٣٦)وتتدرج تركيز الأيونات عموما كما يلى : كل/يد كب أ ٤/يدك أ ٣/ص/مغ/كا

(٧) قطاع ام الرخم :

تتواجد المياه الجوفية فى المنطقة الشمالية من أم الرخم داخل خزان من الحجر الجيرى البطروخى وكلما أتجهنا إلى الجنوب يقل سمك الحجر الجيرى البطروخى كما تتواجد المياه الجوفية فى خزان الحجر الجيرى المتشقق التابع لعصر الميوسين ولا يوجد ما يفصل بين هذه الخزانات الجوفية فهى عامة متصلة من الناحية الهيدروليكية. و يظهر من خرائط تساوى منسوب المياه الجوفية (شكل ١٣٧) أن حركة المياه الجوفية أساسا من الجنوب إلى الشمال مع ظهور اتجاه اخر للحركة فى الجزء الشمالى من الشمال إلى الجنوب نتيجة للسحب المركز من القطاع الأوسط.

يظهر من خرائط الملوحة الكلية لمنطقة أو الرخم ان اتجاه زيادة الملوحة أساسا من الشمال إلى الجنوب (شكل ١٣٨) تتراوح الملوحة الكلية فى منطقة أم الرخم داخل خزان الحجر الجيرى البطروخى بين ٨٠٠ إلى ٢,٤٠٠ جزء فى المليون بينما فى خزان الحجر الجيرى المتشقق تراوح بين ٥٠٠ إلى ١,٨٠٠ جزء المليون و بصفة عامة فالمياه الجوفية فى قطاع أم الرخم ذات نسبة أملاح منخفضة عند مقارنتها بباقى قطاعات الساحل الشمالى الغربى. وتركيز الأيونات فى منطقة أم الرخم كما يلى : كب أ ٤ يدك أ ٣ ص مغ كا مغ.

(٨) قطـاع النجيلـة :

تتواجد المياه الجوفية فى منطقة النجيلة فى شريط ساحلى ضيق يحده من الشمال الهضبة الساحلية ومن الجنوب الهضبة المرتفعة المكونة من صخور الميوسين و بصفة عامة تتواجد المياه الجوفية فى منطقة النجيلة داخل الحجر البطروخى قرب مستوى البحر وتتراوح درجة الملوحة الكلية بين ٧٠٠ إلى ٣,٩٠٠ جزء فى المليون وتتدرج تركيز الأيونات فى منطقة النجيلة كما يلى :ـ

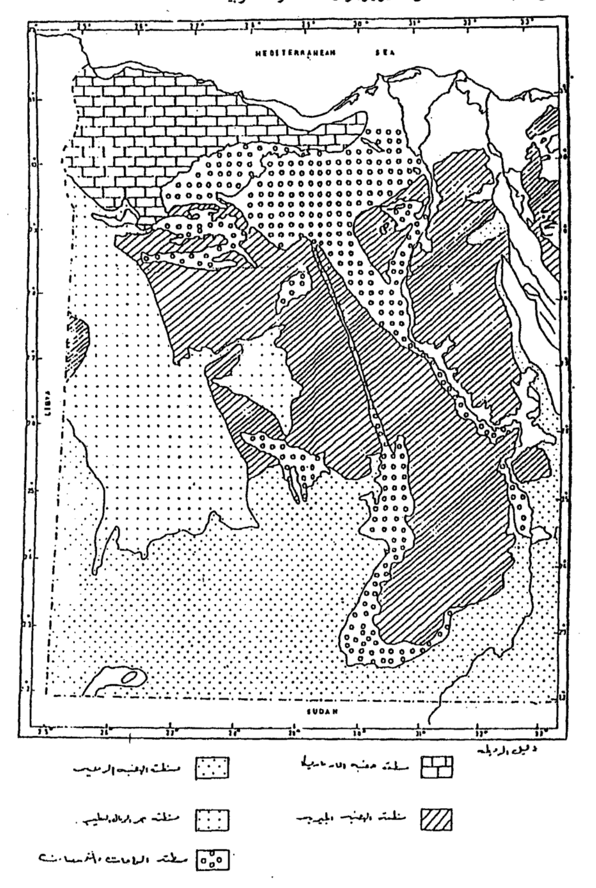
كل كب أ ٤ يدك أ ٣ ص كا مغ.

(٩) قطاع سيدى برانى ـ السلوم :

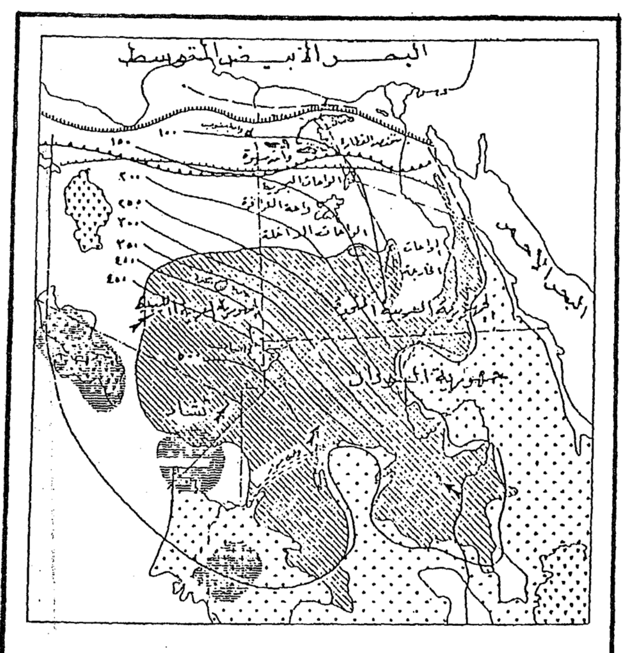
تتواجد المياه الجوفية فى قطاع سيدى برانى ـ السلوم أساسا فى صخور الحجر الجيرى المتشقق لعصر الميوسين وكذلك فى منطقة الكثبان الرملية بالشريط الساحلى لمنطقة السلوم. والمياه الجوفية المتواجدة فى الكثبان الرملية لمنطقة السلوم ذات ملوحة عالية بالنسبة لمثيلاتها فى القطاعات الأخرى من الساحل وذلك بسبب تواجد ملاحات تحيط بالكثبان الرملية وتتراوح الملوحة الكلية بين ٤,٠٠٠ إلى ٦,٠٠٠ جزء فى المليون فى الكثبان الرملية اما المياه الجوفية فى خزان الحجر الجيرى البطروخى فهى ذات ملوحة أقل من ملوحة المياه الجوفية فى الكثبان الرملية وتتراوح الملوحة الكلية بها بين ٩٠٠ إلى ٢,٤٠٠ جزء فى المليون.

تتواجد المياه الجوفية فى الجزء الجنوبى الملاصقة لهضبة السلوم فى صخور الحجر الجيرى المتشقق لعصر الميوسين وتتراوح الملوحة الكلية فى هذا الخزان بين ٥٠٠ إلى ٩,٠٠٠ جزء فى المليون وتتدرج تركيز الأيونات فى منطقة السلوم كما يلى : كل كب أ ٤ يدك أ ٣ ص كا مغ.

شكل رقم ١٠٠ ـ المناطق الفيزيوجرافية للصحراء الغربية



شكل رقم ١٠١ ــ حدود الخزان الجوفى الأرتوازى بالصحراء الغربية

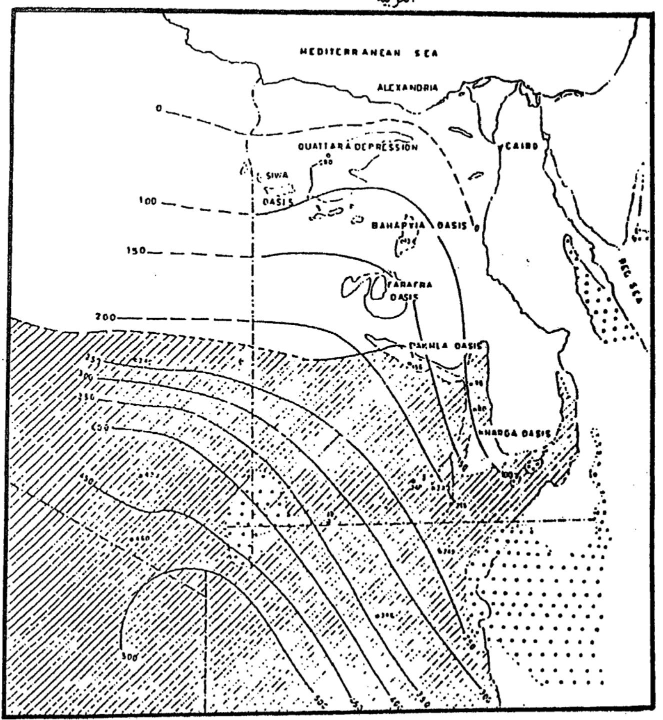


مناطق ظهور طبقات الحجر الرملي النوبي .
مناطق ظهور الصخور البركانية
مناطق ظهور الصخور القاعدية
الحد الفاصل لجبهة المياه الشديدة الملوحة والمحلول الملحي في طبقات ما فوق سلسلة الحجر الرملي النوبي
الحد الفاصل لجبهة المياه الشديدة الملوحة والمحاليل الملحية في الجزء الأسفل من سلسلة طبقات الحجر الرملي النوبي
الحد الفاصل بين قطاع المياه القليلة الملوحة وقطاع المياه العذبة .
مناطق التغذية الرئيسية للخزان الجوفي الارتوازي .
مناطق الصرف الطبيعي الرئيسية للخزان الجوفي الارتوازي .
مناطق الاستغلال الرئيسية للمياه الارتوازية .
٢٠٠ خطوط الكنتور لمستوى سطح المياه في طبقات وتركيب صخور الحجر الرملي النوبي (بالأمتار فوق مستوى سطح البحر) .
الاتجاهات الرئيسية لسريان المياه الجوفية .
الحدود المقترحة للخزان الجوفي الارتوازي النوبي .

PIEZOMETRIC MAP OF THE ARTESIAN AQUIFERS OF

THE NUBIAN SERIES

شكل رقم ١٠٢ ــ الخطوط الكنتورية البيزومترية للخزان الجوفى الأرتوازى بالصحراء الغربية



شكل رقم ١٠٣ ــ المناطق الهيدروجيوكيميائية للخزان الجوفى الارتوازى بالصحراء الغربية .

البحر الابيض المتوسط
الاسكندرية
القاهرة
عين فارس
عين سيوة
منخفض القطارة
واحة سيوة
الواحات البحرية
عين الشيخ
واحة الفرافرة
الخارجة
ناصر
الواحات الخارجة
باريس
البرية (٢)
الواحات الداخلة
الزيات
بحر الرمال العظيم
الجمهورية العربية المتحدة
جمهورية السودان

خريطة التقسيم الهيدروجيوكيميائى لمياه الخزان الجوفى الارتوازى بالصحراء الغربية - ج. ع. م

أ - النطاقات الهيدروجيوكيميائية :

I : قطاع طبقات المياه الارتوازية العذبة المتكونة أساساً نتيجة تسرب مياه الأمطار (أقل من ١ جم / لتر)
II : قطاع طبقات المياه الارتوازية المتلبسة بالرعد ذات النوعيات مختلطة الأصل (الملوحة تصل الى ٨ جم / لتر)
III : قطاع طبقات المياه الجوفية الشديدة الملوحة والمحاليل الملحية ذات الأصل المركب (الملوحة تصل الى ٢٠٠ جم / لتر)

ب - النطاقات الهيدروجيوكيميائية :

منطقة مياه كلوريدية ، كبريتاتية ، صودية ، كلسية فى الجزء الأعلى من طبقات الحجر الرملى النوبى فى الواحات الداخلة
منطقة مياه كلوريدية ، بيكربوناتية - صودية ، كلسية فى طبقات الحجر الرملى النوبى فى جنوب الخارجة .
منطقة خليط من مياه كلوريدية ، بيكربوناتية - صودية ، كلسية ومياه بيكربوناتية ، كلوريدية - صودية ، كلسية فى طبقات الحجر الرملى النوبى فى منطقة جناح .
منطقة مياه بيكربوناتية ، كلوريدية - صودية ، كلسية فى طبقات الحجر الرملى النوبى فى الجزء الشمالى من الواحات الخارجة وفى منطقة الزيات
منطقة ظهور بيكربونات الصوديوم فى المياه الجوفية لوجود العلاقة (بيد أن ك + مغ)
منطقة مياه كلوريدية ، بيكربوناتية - مغنيزية ، صودية فى الجزء الأعلى من طبقات الواحات البحرية
منطقة مياه كلوريدية ، كبريتاتية - مغنيزية ، صودية ومياه كلوريدية ، بيكربوناتية - مغنيزية ، صودية فى طبقات السينومان الأعلى فى واحة الفرافرة .
منطقة مياه كلوريدية ، كبريتاتية - صودية فى طبقات الميوسين الأوسط بواحة سيوة وما جاورها ومنخفض القطارة
منطقة ظهور سلفيد الهيدروجين .

كب أ، كل، بك أ، ص + بو، مغ (مساحة هذه الدائرة تمثل ملوحة مقدارها ١ جم / لتر للمياه الجوفية)

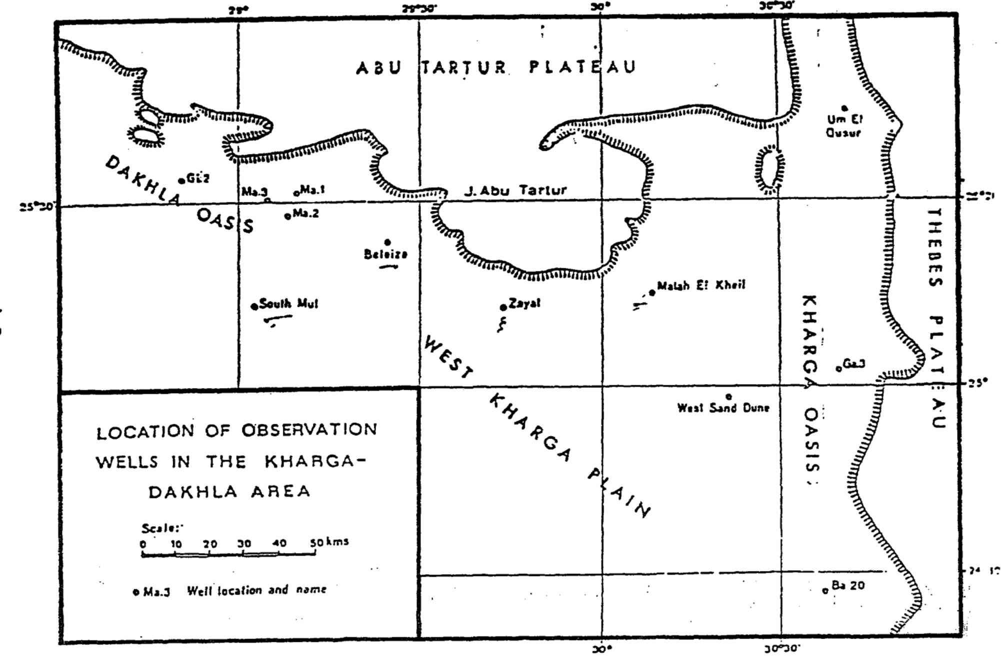
شكل رقم ١٠٤ـ كروكى الجيولوجيا السطحية فى الواحات الخارجة والداخلة

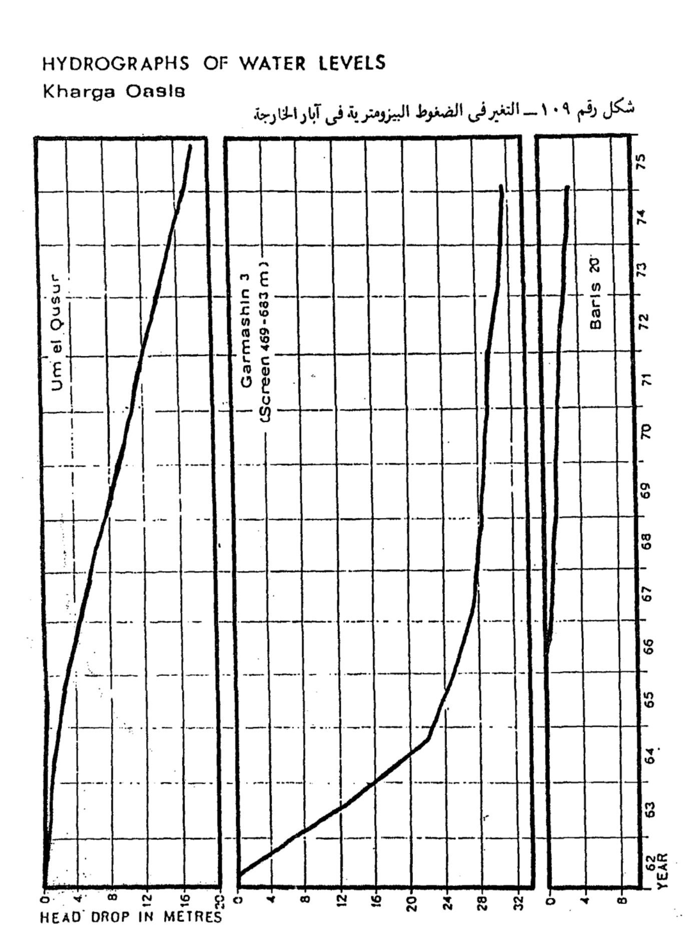
شكل رقم ١٠٥ ـ الخطوط الكنتورية لسطح الصخور القاعدية المركبة

شكل رقم ١٠٦ ـ الخطوط الكنتورية لسمك طبقة الحجر الرملى النوبى

شكل رقم ١٠٧ ــ الخطوط الكنتورية البيزومترية (قبل عام ١٩٥٦)

شكل رقم ١٠٨ ــ مواقع آبار المراقبة فى كل من الخارجة والداخلة





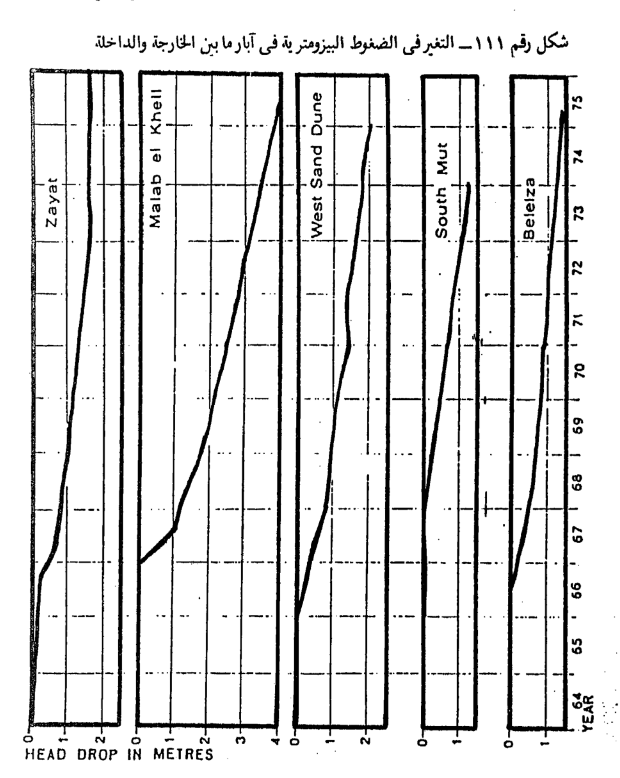
شكل رقم ١٠٩ ـ التغير فى الضغوط البيزومترية فى آبار الخارجة

HYDROGRAPHS OF WATER LEVELS
Dakhla Oasis

شكل رقم ١١٠ ـ التغير في الضغوط البيزومترية فى آبار الداخلة

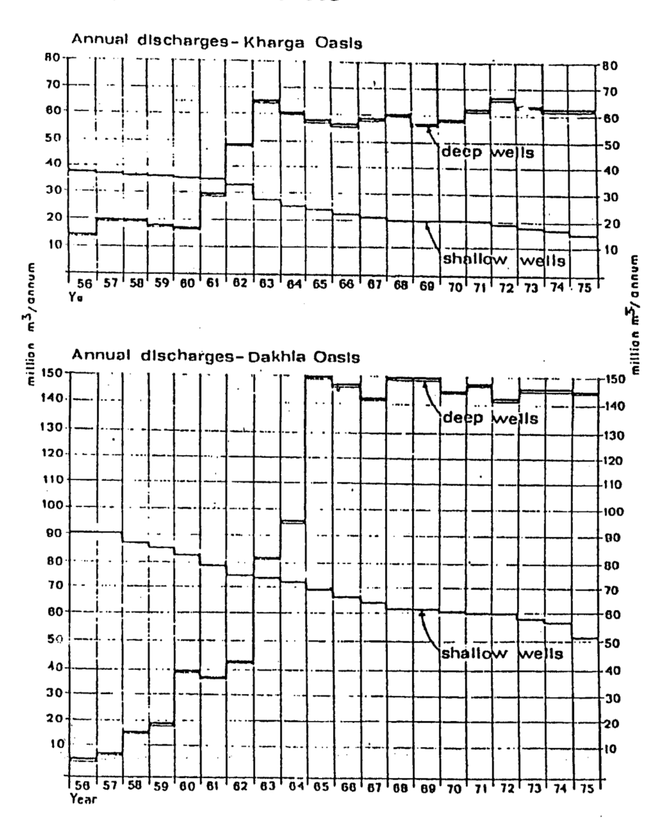
HYDROGRAPHS OF WATER LEVELS
Out-lying areas

شكل رقم ١١١ ــ التغير فى الضغوط البيزومترية فى آبار ما بين الخارجة والداخلة

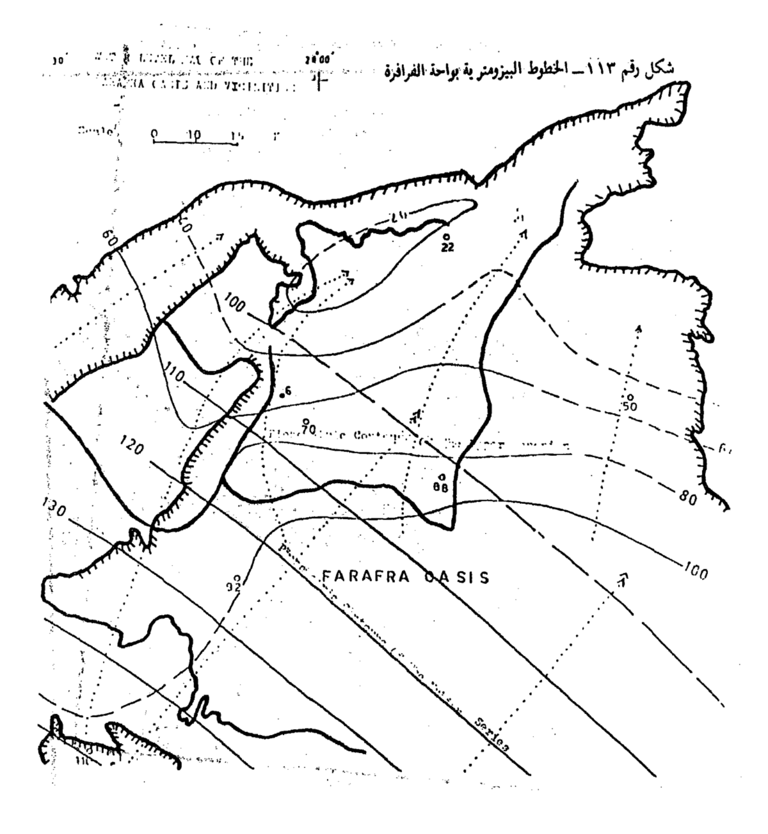


شكل رقم ١١٢ـ معدلات السحب السنوى فى الواحات الخارجة والداخلة على مدار الأعوام من ١٩٥٦ حتى ١٩٧٥

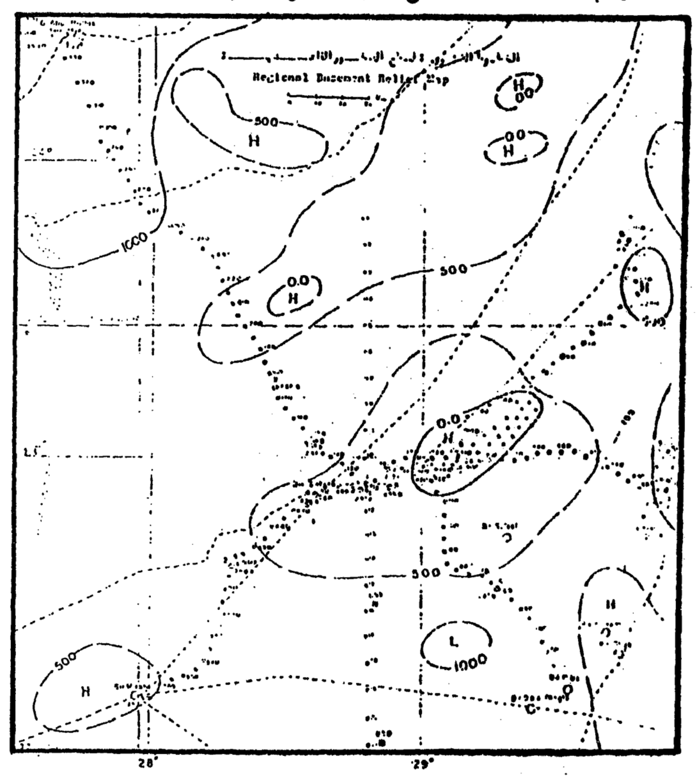
Histograms of annual discharge
Kharga and Dakhla Oases



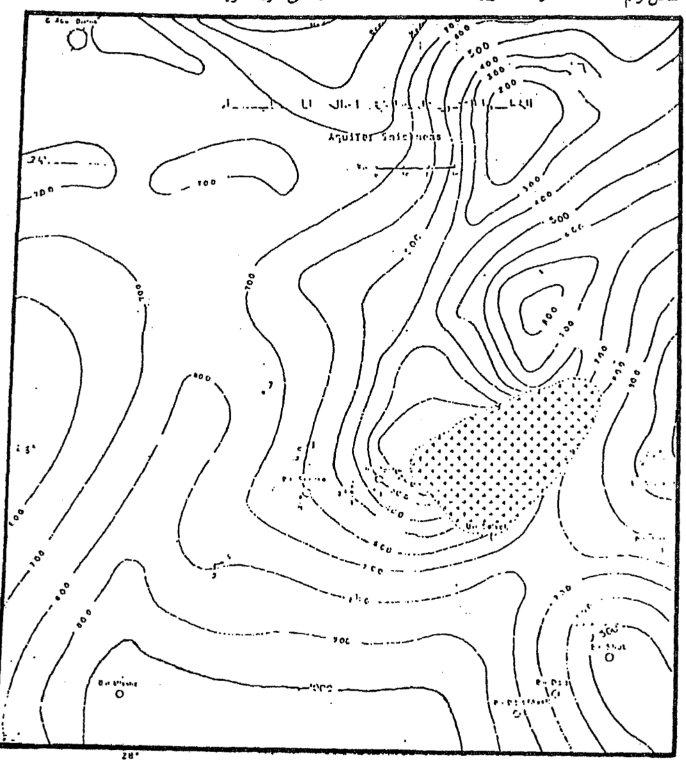
شكل رقم ١١٣ ــ الخطوط البيزومترية بواحة الفرافرة



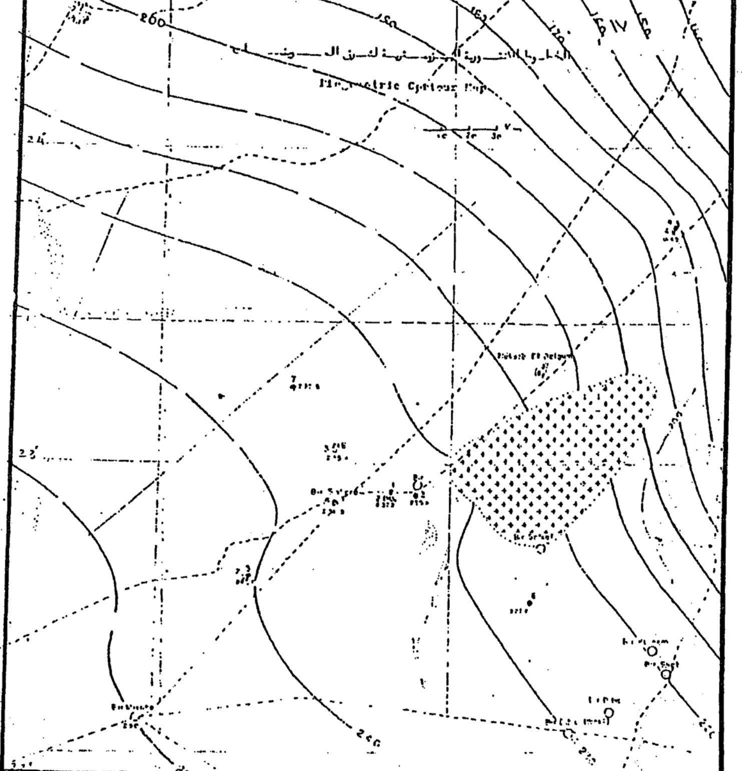
شكل رقم ١١٤ـ الخطوط الكنتورية لسطح الصخور القاعدية في شرق العوينات



شكل رقم ١١٥ــ الخطوط الكنتورية لسمك الطبقات الحاملة للمياة فى شرق العوينات

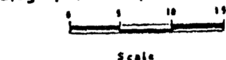


شكل رقم ١١٦ ــ الخطوط الكنتورية البيزومترية فى شرق العوينات

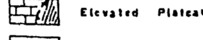


شكل رقم ١١٧ ــ المناطق الفيزوجرافية بواحة سيوة

Physiographic Map of Siwa Oasis

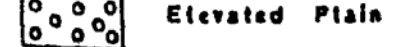


LEGEND



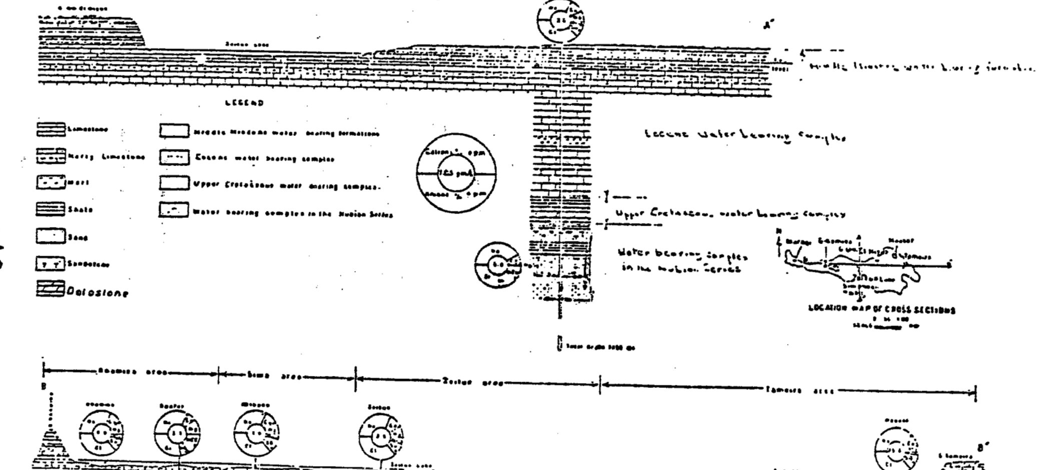
Elevated Plateau

Piedmont Plain



Elevated Plain

شكل رقم ١١٨ ـ الطبقات الحاملة للمياه (قطاع هيدروجيولوجي) في سيوة

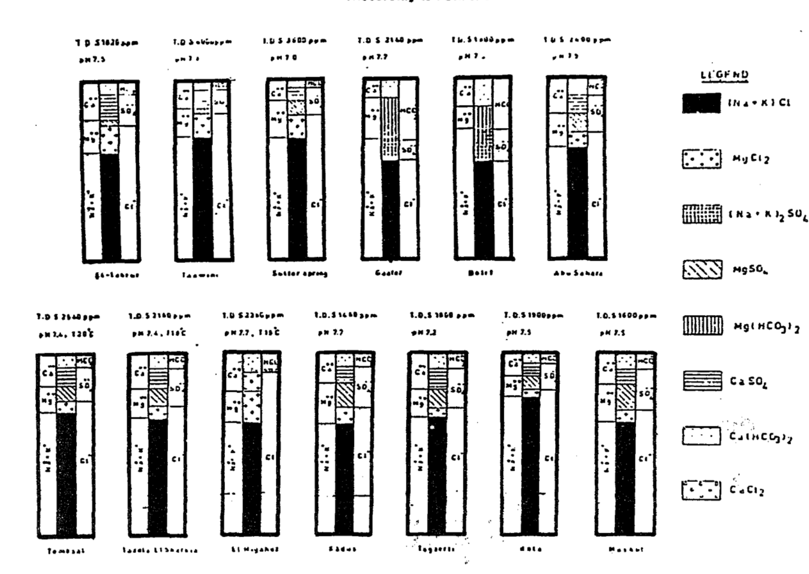


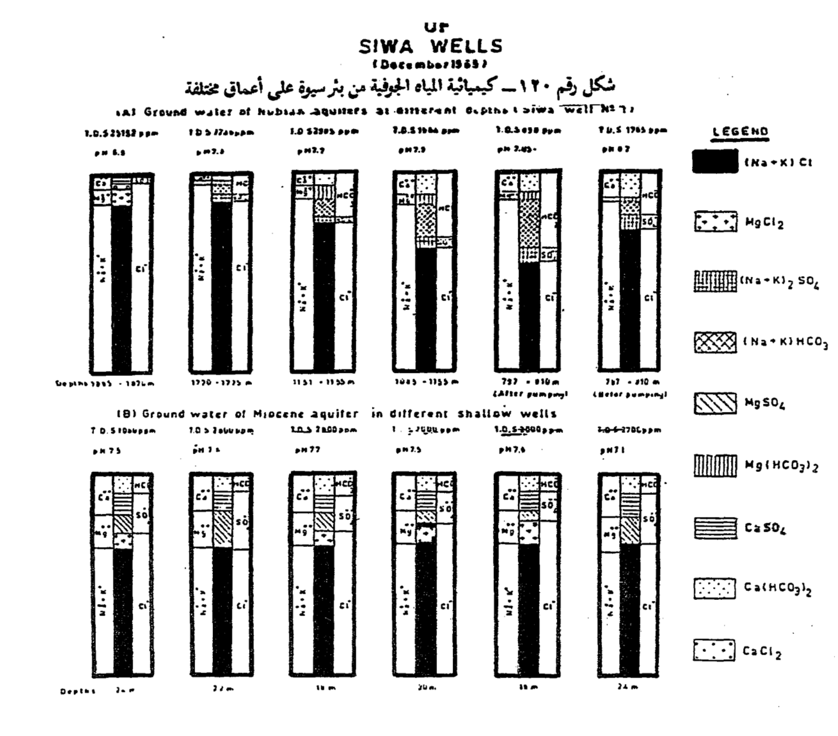
GRAPHICAL REPRESENTATION OF GROUND WATER CHEMICAL ANALYSES OF SIWA SPRINGS

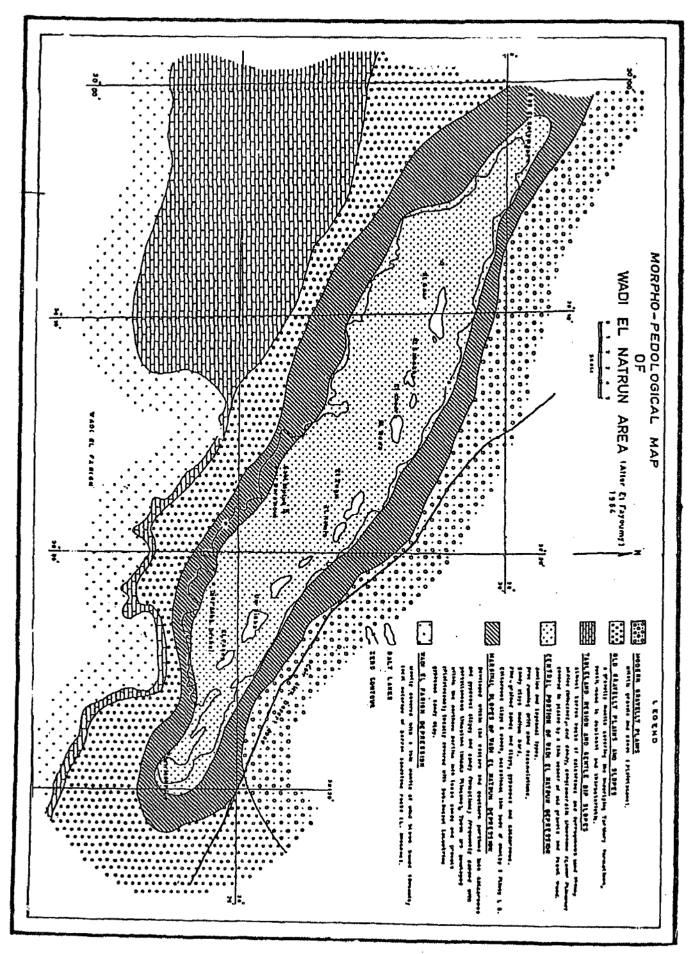
شكل رقم ١١٩ ــ كيميائية المياه فى واحة سيوة

(December 1969)

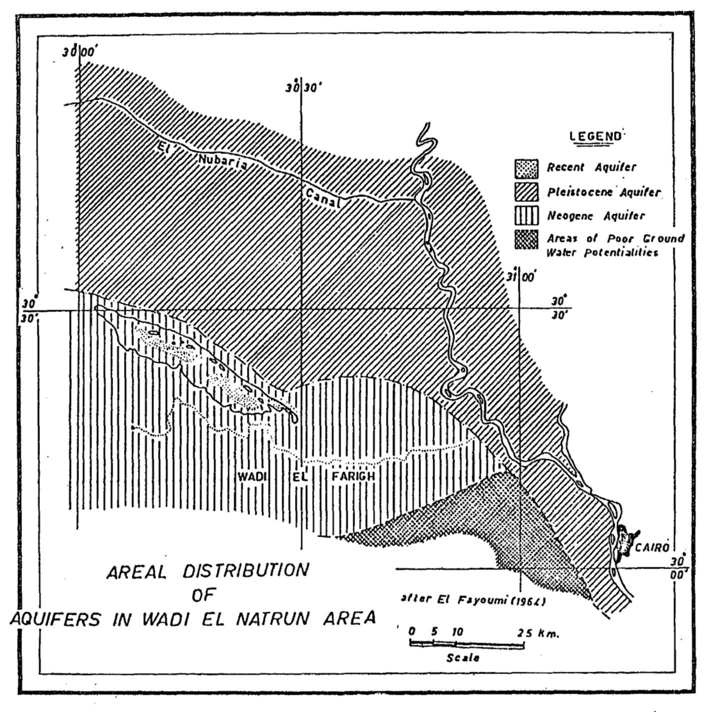
(According to Palmer's method)



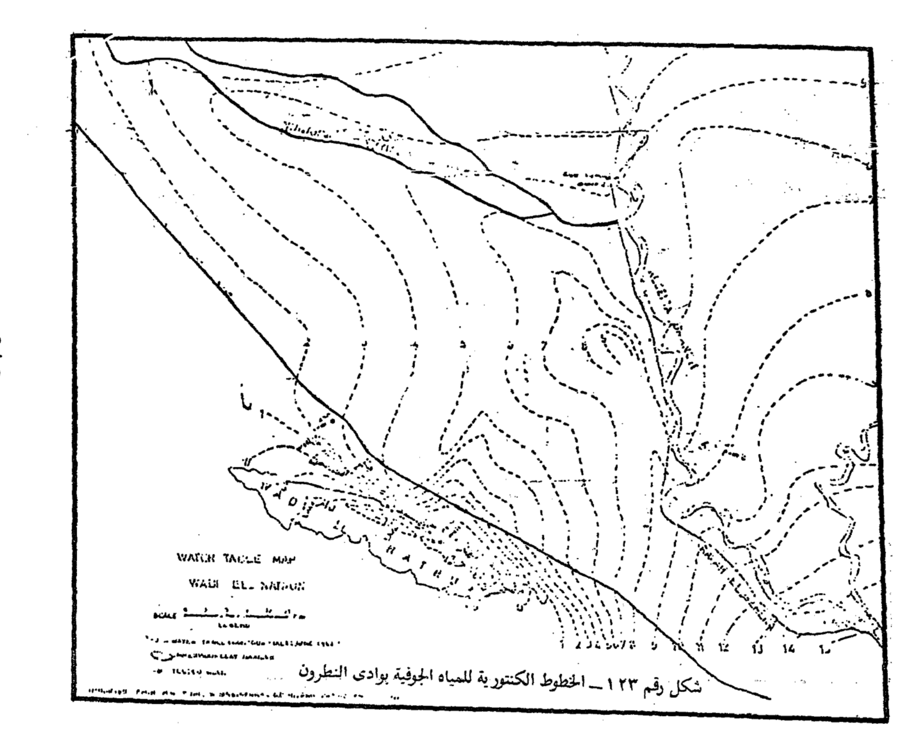

SIWA WELLS
(December 1965)
شكل رقم ١٢٠ ــ كيميائية المياه الجوفية من بئر سيوة على أعماق مختلفة
(A) Ground water of Nubian aquifers at different depths (Siwa well No 7)
(B) Ground water of Miocene aquifer in different shallow wells
LEGEND
(Na + K) Cl
MgCl2
(Na + K)2 SO4
(Na + K) HCO3
MgSO4
Mg(HCO3)2
CaSO4
Ca(HCO3)2
CaCl2



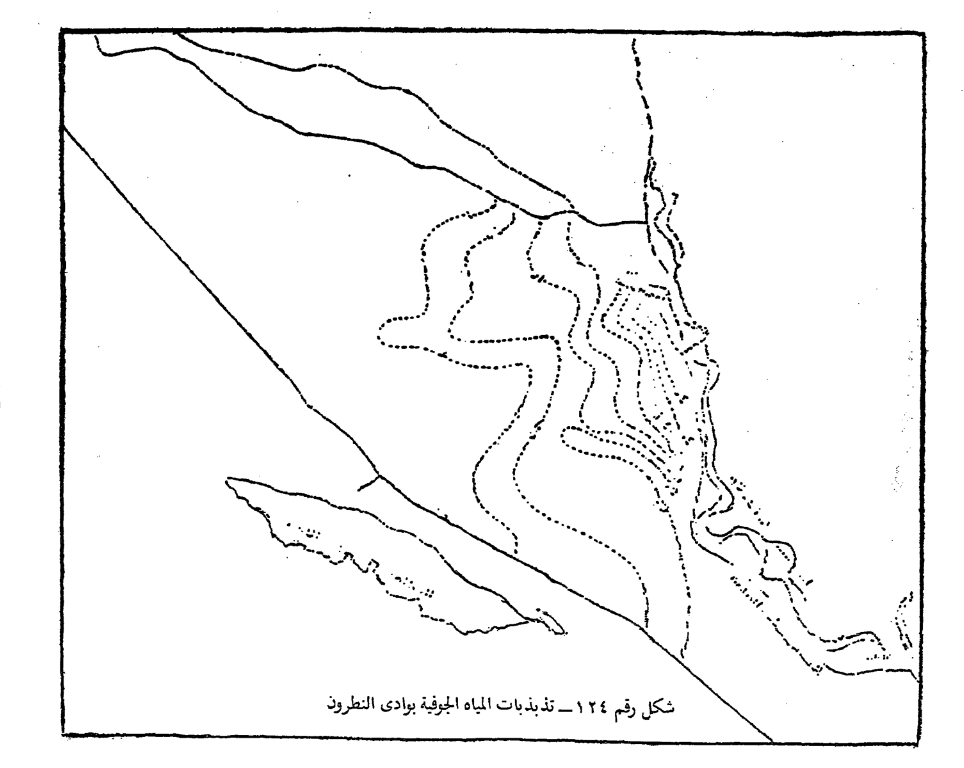
شكل رقم ١٢١ ــ الوحدات الفيز يوجرافية بوادى النطرون



شكل رقم ١٢٢ ــ الطبقات الحاملة للمياه بوادى النطرون

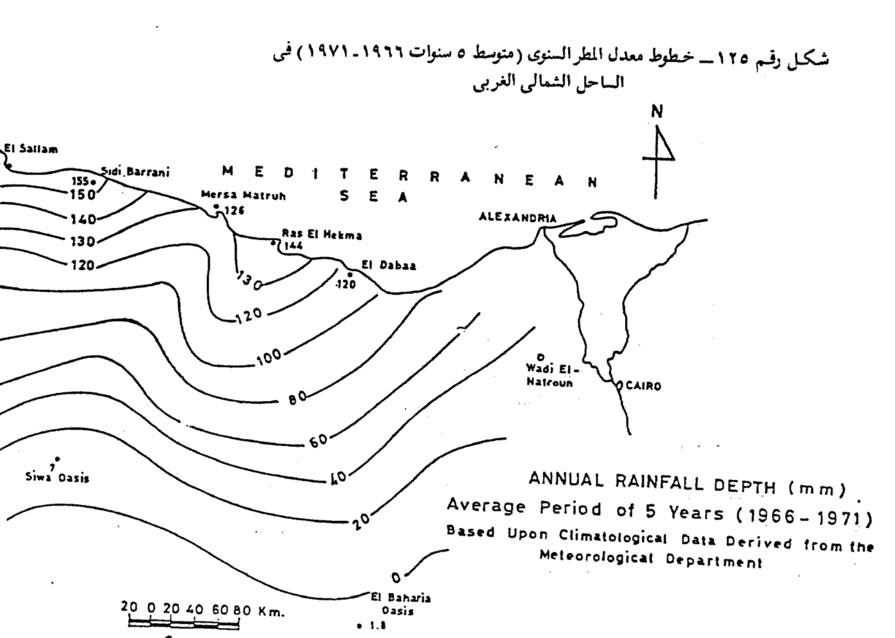


شكل رقم ١٢٣ — الخطوط الكنتورية للمياه الجوفية بوادي النطرون



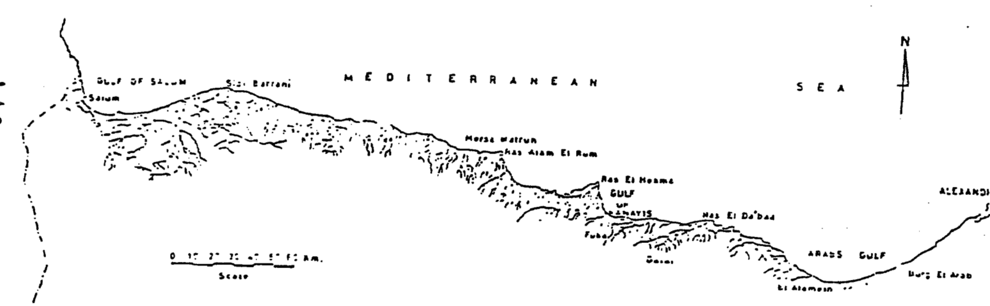
شكل رقم ١٢٤ — تذبذبات المياه الجوفية بوادى النطرون

شكل رقم ١٢٥ــ خطوط معدل المطر السنوى (متوسط ٥ سنوات ١٩٦٦-١٩٧١) فى الساحل الشمالى الغربى



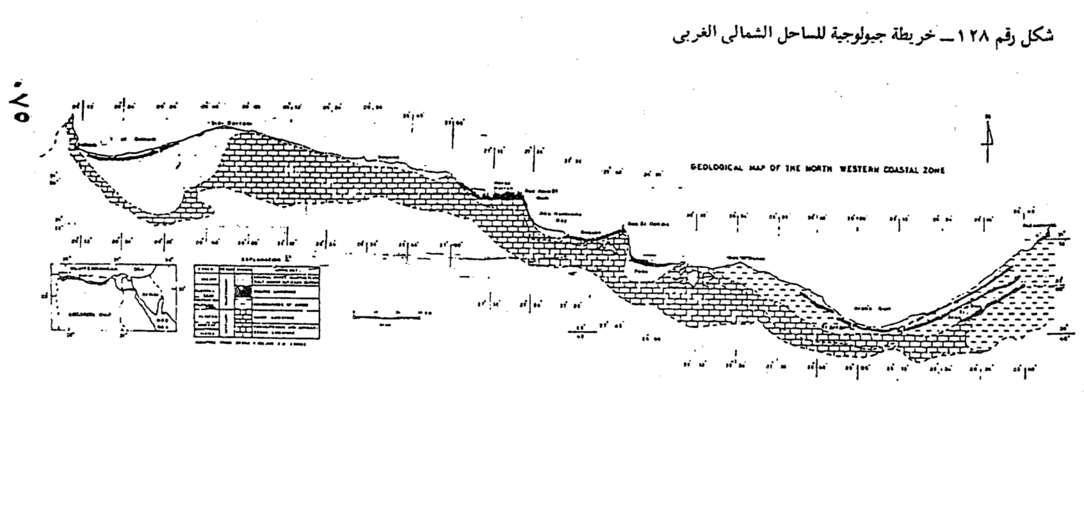
شكل رقم ١٢٦ ـ خريطة جيومورفولوجية للساحل الشمالى الغربى

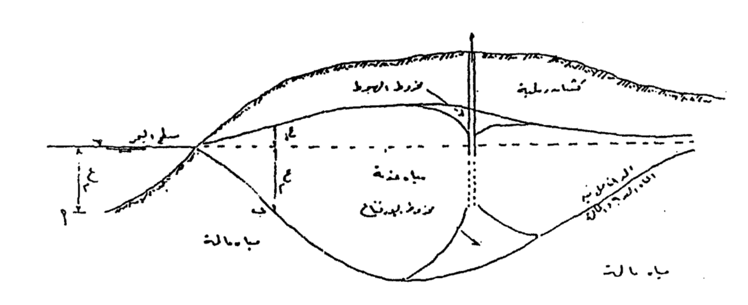
شكل رقم ١٢٧ ـ خريطة هيدروجرافية للساحل الشمالي الغربي



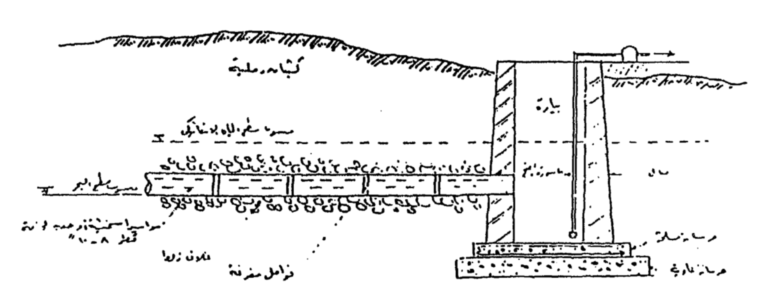
DRAINAGE LINES ALONG THE MEDITERRANEAN COASTAL ZONE

شكل رقم ١٢٨ ــ خريطة جيولوجية للساحل الشمالي الغربي





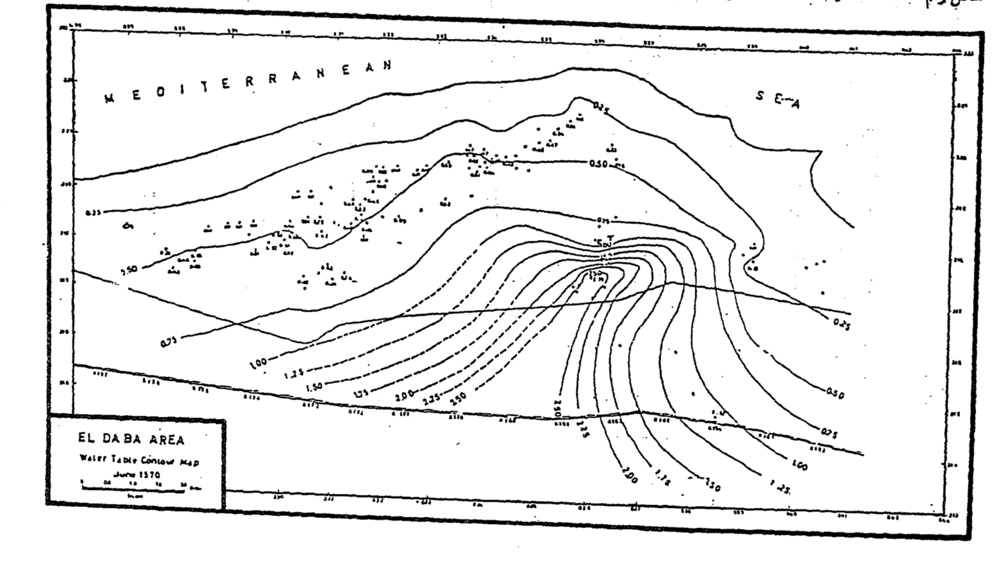
شكل رقم ١٢٩ ــ أ العلاقة بين المياه العذبة والمياه المالحة



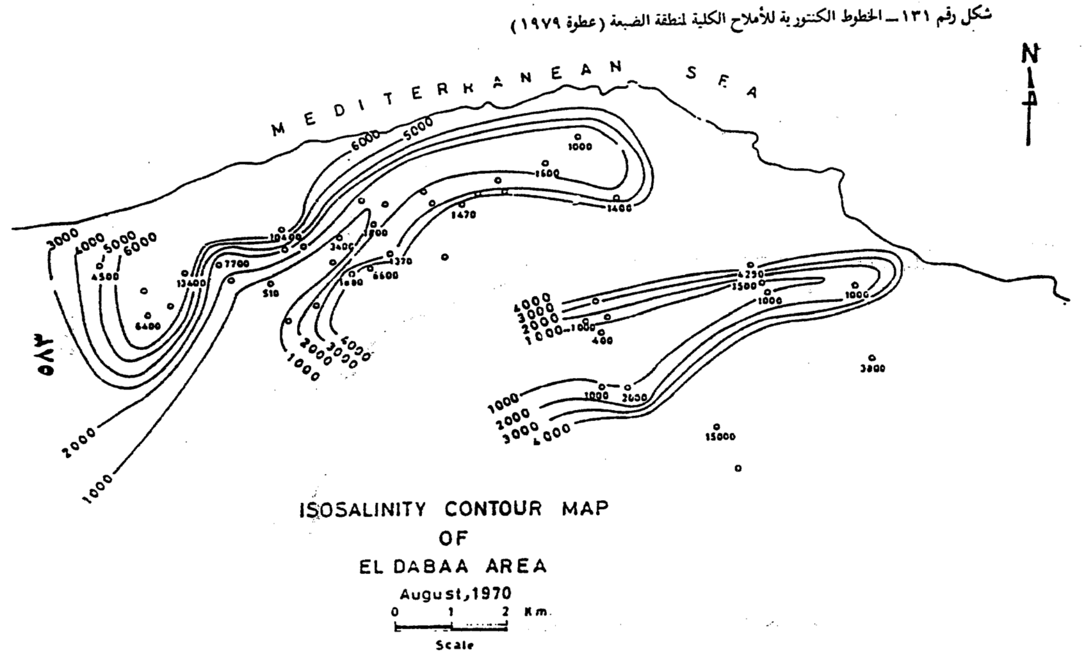
شكل رقم ١٢٩ ــ ب كروكى لنموذج صندوق تجميع مياه الكثبان الرملية

شكل رقم ١٢٩ ــ ج العلاقة بين المياه العذبة والمياه المالحة وكروكى لخندق تجميع مياه الكثبان الرملية فى منطقة الساحل الشمالى الغربى (عطوة ١٩٧٩)

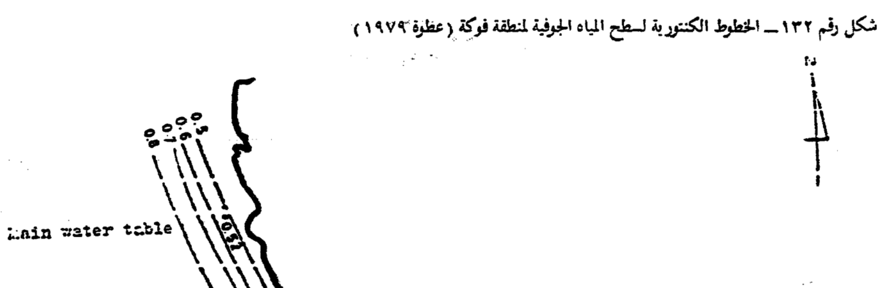
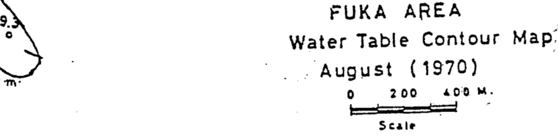
شكل رقم ١٣٠ ـ الخطوط الكنتورية لسطح المياه الجوفية لمنطقة الضبعة (صدرت ١٩٧٦).



شكل رقم ١٣١ ـ الخطوط الكنتورية للأملاح الكلية لمنطقة الضبعة (عطوة ١٩٧٩)



شكل رقم ١٣٢ ــ الخطوط الكنتورية لسطح المياه الجوفية لمنطقة فوكة (عطوة ١٩٧٩)

شكل رقم ١٣٣ ــ الخطوط الكنتورية للأملاح الكلية لمنطقة فوكة

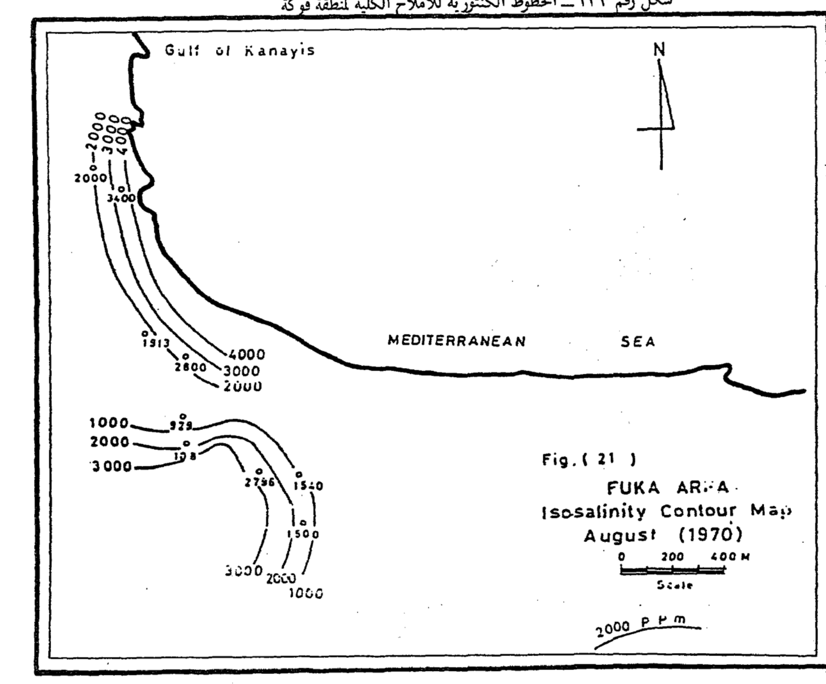
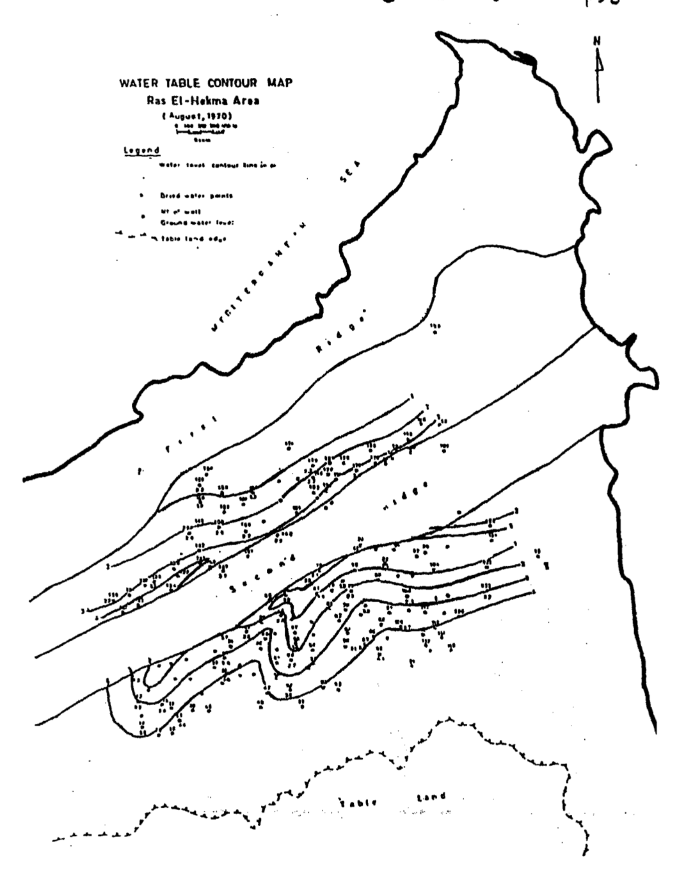
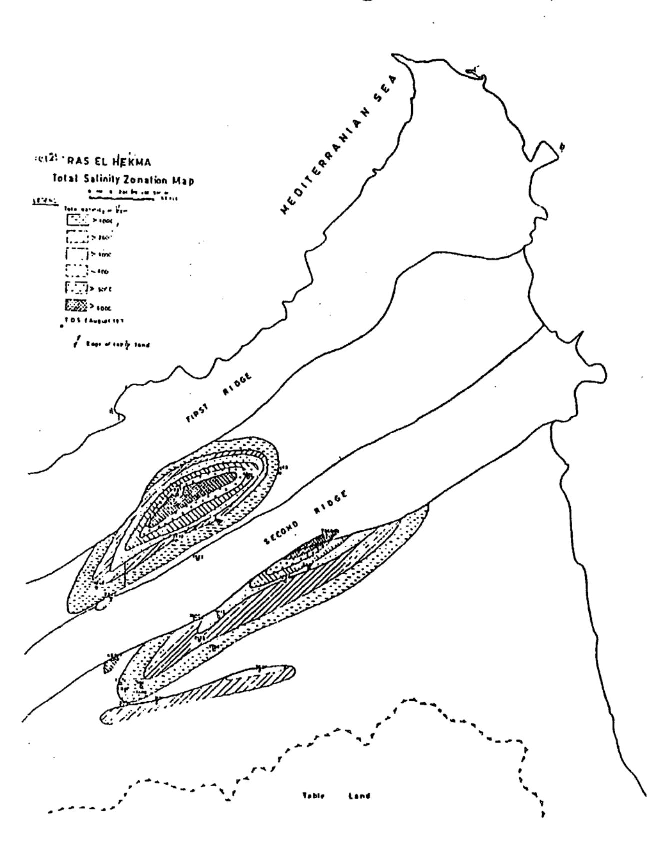


Fig. (21)
FUKA AREA
Isosalinity Contour Map
August (1970)

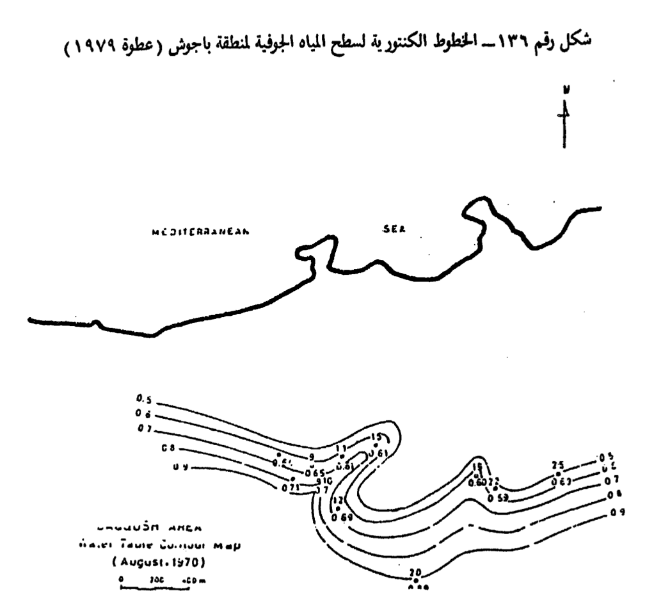
شكل رقم ١٣٤ ــ الخطوط الكنتورية لسطح المياه لمنطقة رأس الحكمة (عطوة ١٩٧٩)



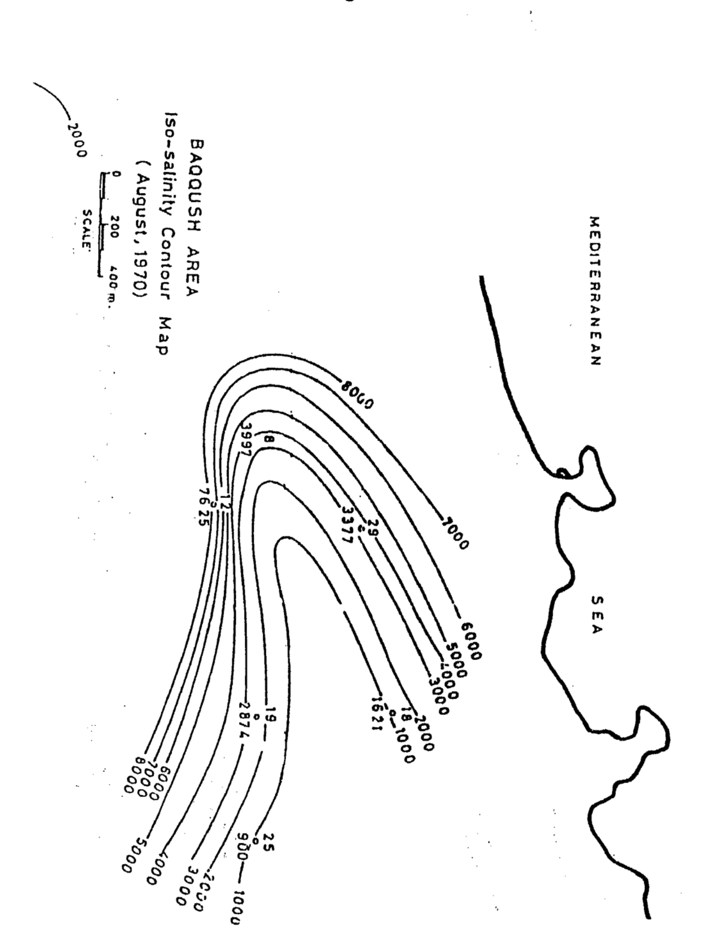
شكل رقم ١٣٥ ــ خريطة نطاقية للأملاح الكلية لمنطقة رأس الحكمة (عطوة ١٩٧٩)



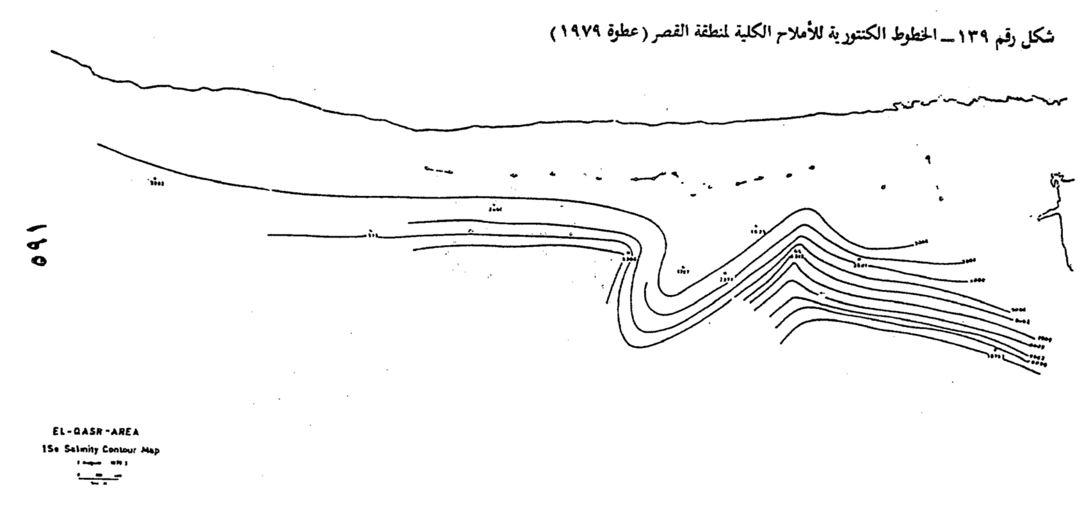
شكل رقم ١٣٦ ــ الخطوط الكنتورية لسطح المياه الجوفية لمنطقة باجوش (عطوة ١٩٧٩)



شكل رقم ١٣٧ ـ الخطوط الكنتورية للأملاح الكلية لمنطقة باجوش (عطوة ١٩٧٩)

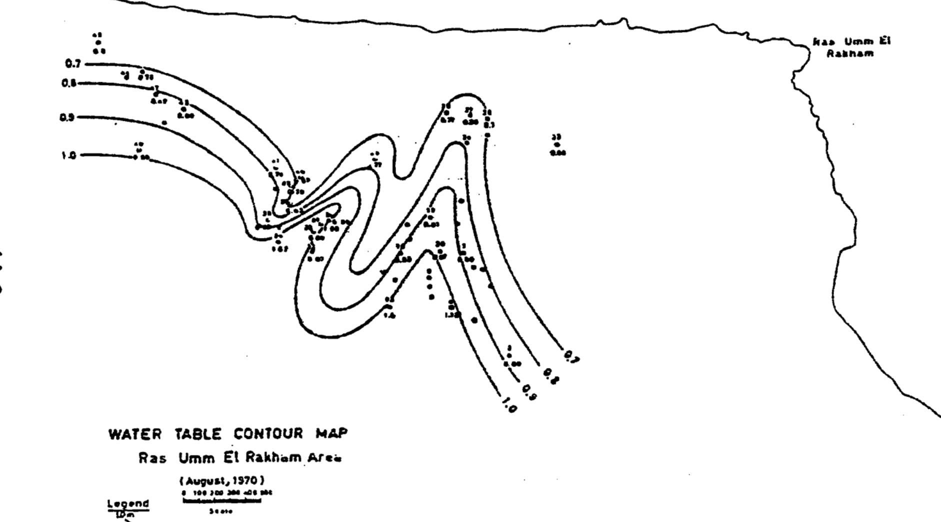


شكل رقم ١٣٨ ـ الخطوط الكنتورية لسطح المياه الجوفية لمنطقة القصر (عطوة ١٩٧٩)

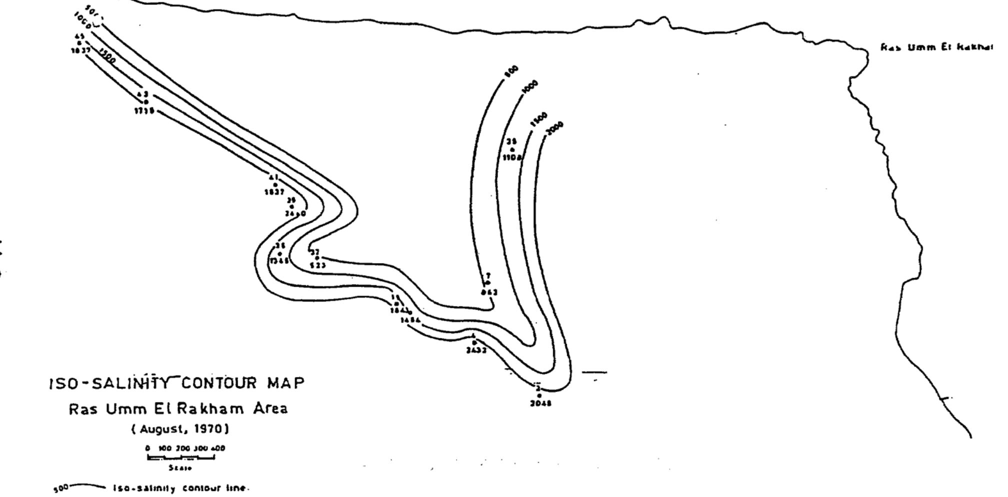


شكل رقم ١٣٩ ــ الخطوط الكنتورية للأملاح الكلية لمنطقة القصر (عطوة ١٩٧٩)

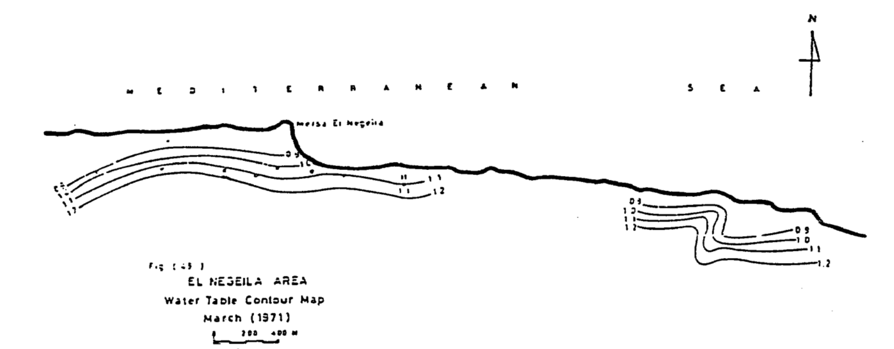
شكل رقم ١٤٠ ــ الخطوط الكنتورية لسطح المياه الجوفية لمنطقة أم الرخم (عطوة ١٩٧٩)



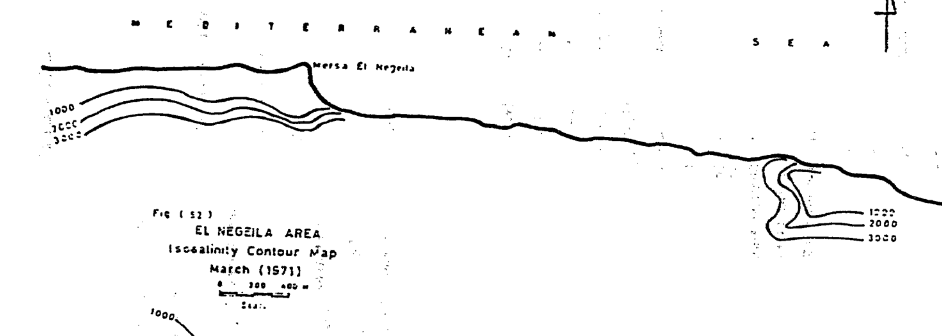
شكل ١٤١ ــ الخطوط الكنتورية للأملاح الكلية لمنطقة أم الرخم (عطوة ١٩٧٩)



شكل رقم ١٤٢ ــ الخطوط الكنتورية لسطح المياه الجوفية لمنطقة النجيلة (عطوة ١٩٧٩)



شكل رقم ١٤٣ ــ الخطوط الكنتورية للأملاح الكلية لمنطقة النجيلة (عطوة ١٩٧٩)



معجــم المصطلحــات

الصخور القاعدية المركبة	Basement Complex Base
الأحجار الكربونية	Carbonate Rocks
مساحات تجمع الوديان	Catchement Area
الطبقات السفلى	Deep Aquifer
تختلف درجة تماسكها	Degree of Cementation
مناطق السحب	Discharge Areas
حالات الثبات الديناميكية	Dynamic Equilibrium
الشرائح الزجاجية	Fiber Glass
مياه قديمة (غير متجددة)	Fossil Water
فاصل هيدروليكى	Hydraulic Divide
عوامل الملوحة الثانوية	Secondary Salinisation
الطبقات العليا	Shallow Aquifer
هضبة التيبس	Thebes Plateau
طفلة متعددة الألوان	Variegated Shales

غير منفذة	Impermeable
الخنادق الجوفية	Infiltration Gulleries
معامل النفاذية	K = Coefficient of permeability
حركة مياه أفقية	Lateral Flow
معامل التسرب	Leakage Coefficient
مستوى الماء الأساسى	Main Watertable
طبقات التتابع النوبى	Nubian Sequence
مستوى المياه المعلقة	Perched Water Level
صخور ما بعد التتابع النوبى	Post-Nubian Deposites
طين أحمر	Red Clay
نماذج تماثل للمقاومة المختزنة	G = Restored Capacitor
معامل التخزين	S = Sforativity
مواسير مخرمة	Screened Section
الكفاءة النوعية	Specific Yield
معامل السريان	T = Transmissivity
التسرب الرأسى	Vertical Leakage
مرتفعات مائية	Water Mounds
خزن مياه الأمطار وتوجيهها للرى	Water Spreading
تنمية البئر	Well Development
وحدات طبقات	Zones

المـــراجـــــع

أولاً : الخارجة والداخلة والبحرية والفرافرة وسيوة وشرق العوينات :

- چيولوچية وطبوغرافية الواحات الخارجة والمساحة الچيولوچية ـ القاهرة ، چون بول (١٩٠٠).
- چيولوچية وطبوغرافية الواحات الداخلة والمساحة الچيولوچية ـ القاهرة ، بيدنل (١٩٠١).
- بحث موارد المياه للواحات الداخلة والخارجة والمساحة الچيولوچية بمصر ، ليتل (١٩٢٦).
- تقرير مبدئى لموارد المياه بالواحات الداخلة والخارجة والمساحة الچيولوچية ـ بمصر ، (١٩٣١).
- الآبار العميقة بالواحات الداخلة والخارجة والمساحة الچيولوچية ـ بمصر ، ليتل وعطية (١٩٤٢).
- المياه الأرتوازية بمصر مصلحة المساحة (وزارة المالية والاقتصاد بمصر) ، موارى (١٩٥٢).
- ملاحظات على التركيب الچيولوچى بمصر مجلة الجمعية الجغرافية المصرية ، شكرى (١٩٥٤).
- دراسة مبدائية لاستغلال المياه الأرضية فى الواحات الداخلة والخارجة تعمير الصحارى ، محمد على عزت (١٩٥٩).
- چيولوچية ما تحت السطح للواحة الخارجة. رسالة الماچستير معهد الصحراء ، محمد الشاذلى (١٩٥٩).
- طرق تحليل خزان المياه الجوفى بالواحات الداخلة والخارجة مجلة معهد الصحراء مجلد ١٤ رقم ١ ، كمال سعد (١٩٦١).
- چيولوچية وهيدرولوچية الواحات الخارجة تقرير مقدم من شركة روسكوموس لتعمير الصحارى ، جاكوب (١٩٦١).
- ملاحظات على الچيولوچيا التركيبية لخزان المياه الجوفى بالواحات الداخلة والخارجة مجلة الجمعية الجغرافية المصرية ، شطا (١٩٦١).
- تقرير عن مسح جرافيمترى و چيولوچى للواحات الداخلة والخارجة تقرير لهيئة تعمير الصحارى ، زاجوراك وآخرين (١٩٦١).
- دراسات عن چيولوچية وأصل وتحديد عمر المياه الأرضية فى صحارى الجمهورية العربية المتحدة معهد الصحراء ، شطا وآخرين (١٩٦٢).
- تقرير مبدئى عن هيدرولوچية الوادى الجديد مؤسسة تعمير الصحارى عزت (١٩٦٢).
- بحوث هيدرو چيولوچية بالواحات الداخلة والخارجة تقرير معهد الصحراء رقم ٤ ، بيقر و بريتوريوس (١٩٦٢).
- دراسة النواحى الچيومورفولوچية والمورفوبيرولوچية والهيدروچيولوچية للمدخل الجنوبى للوادى الجديد معهد الصحراء ، شطا (١٩٦٣).

- حول التركيب الچيولوچى للصحراء الغربية معهد الصحراء ، إبرهيم حميدة (١٩٦٣) .
- التركيب الچيولوچى للأحواض المائية فى واحة الخارجة والداخلة معهد الصحراء ، شطا (١٩٦٤) .
- المياه الأرتوازية فى الحجر الرملى النوبى فى الصحراء الغربية رسالة الدكتوراة معهد الصحراء ، إبراهيم حميدة (١٩٦٥) .
- دراسات هيدروچيولوچية عن واحة الجارة ــ تقرير معهد الصحراء الرملى (١٩٦٥) .
- دراسة كمية عن المخزون الاستغلالى للمياه الأرتوازية بمناطق واحتى الخارجة والداخلة معهد الصحراء ، حميدة (١٩٦٦) .
- استراتيجرافية الواحات الخارجة مصلحة الأبحاث الچيولوچية والتعدينية ، عواد وغبريال (١٩٦٦) .
- دراسة الموقف المائى بالوادى الجديد تقرير لجنة الخبراء العرب ــ مؤسسة تعمير الصحارى ، الكاشف السمنى والحديدى وسعد (١٩٦٧) .
- الچيولوچيا التحت سطحية للواحات الداخلة والمجلة الچيولوچية مجلد ١٠ رقم ٢ ، بركات وميلاد (١٩٦٦) .
- الچيولوچيا التركيبية للواحات الخارجة المؤسسة المصرية العامة للأبحاث الچيولوچية والتعدين غبريال (١٩٦٧) .
- چيولوچية المنطقة شمال غرب الواحات الخارجة المؤسسة المصرية العامة للأبحاث الچيولوچية والتعدين ، هرمينا (١٩٦٧) .
- حول تحديد العمر المطلق للمياه الأرتوازية بالواحات فى الصحراء الغربية مع التمثيل بالواحات الخارجة ــ معهد الصحراء ، حميدة (١٩٦٨) .
- هيدروچيولوچية مشروع الوادى الجديد الصحراء الغربية جمهورية مصر العربية رسالة الدكتوراة كلية هندسة القاهرة ، عزت وآخرين (١٩٦٨) .

- هيدروچيولوچية مشروع الوادى الجديد الصحراء الغربية جمهورية مصر العربية رسالة الدكتوراة كلية هندسة القاهرة ، عزت وآخرين (١٩٦٨) .

- احتمالات خزانات المياه الجوفية فى الحجر الرملى النوبى فى شمال وشرق القارة الافريقية معهد الصحراء ، شطا (١٩٦٩) .
- چيولوچية وهيدروچيولوچية واحة الفرافرة رسالة ماجستير ــ معهد الصحراء سنة (١٩٦٩) .
- چيولوچية ما تحت السطح لمنطقة الفيوم رسالة ماجستير ــ معهد الصحراء ، تامر (١٩٦٩) .
- چيولوچية ما تحت السطح للواحة الداخلة رسالة ماجستير ــ معهد الصحراء سناء ، عطية (١٩٦٩) .
- دراسة الظروف الهيدروچيولوچية فى حاضرها وماضيها لمنطقة الفيوم ووادى الريان رسالة ماجستير ــ معهد الصحراء ، عبد المتعال أحمد (١٩٧٢) .
- چيولوچية وهيدروچيولوچية واحة سيوة رسالة ماجستير ــ معهد الصحراء ، حازم زكريا (١٩٧٢) .

— دراسات چيومورفولوچية وهيدروچيولوچية لمنطقة وادى كلابشة (بحيرة ناصر)، تامر (١٩٧٦).
— مشاكل الصدأ بمشروع الوادى الجديد تقرير الهيئة المصرية العامة للصحارى، جاد وشعبان (١٩٦٩).
— بحث بعض المشاكل فى الوادى الجديد تقرير لهيئة تعمير الصحارى، سوجريا (١٩٦٩).
— امكانيات المياه الجوفية فى الصحارى المصرية والوادى الجديد جامعة بيروت العربية، حماد (١٩٧٠).
— هيدروچيولوچية خزانات المياه الأرضية فى الحجر الرملى النوبى فى الصحراء الغربية وخليج السويس رسالة دكتوراة — معهد الصحراء، مغاورى دياب (١٩٧٢).
— استغلال المياه الجوفية بمشروع منطقة الوادى الجديد وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، محمد على عزت (١٩٧٤).
— برنامج نمطى للمياه الجوفية للوادى الجديد نماذج للمياه الجوفية تقرير لمنظمة الزراعة والأغذية العالمية، عزت (١٩٧٥).
— هيدروچيولوچية منطقة شرق العوينات. تقريرا الهيئة العامة للبترول البرقوقى (١٩٧٥).
— برنامج نمطى للمياه الجوفية للوادى الجديد بمصر هيدروچيولوچية الواحات الخارجة تقرير لمنظمة الأغذية والزراعة العالمية، جيلف بايف و بوجومولف (١٩٧٦).
— برنامج نمطى للمياه الجوفية للوادى الجديد نموذج للواحات الداخلة والخارجة تقرير لمنظمة الأغذية والزراعة العالمية، بار بروكار (١٩٧٦).
— چيولوچيا وكفاءة المياه الأرضية لمنطقة الواحات الداخلة والخارجة، الصحراء الغربية بمصر تقرير من الصور الجوية للأقمار الصناعية، أكاديمية البحث العلمى والتكنولوچيا، الشاذلى محمد الشاذلى وآخرين (١٩٧٦).
— برنامج نمطى للمياه الجوفية للوادى الجديد، مصادر المياه الجوفية تقرير لمنظمة الأغذية والزراعة العالمية، باريس (١٩٧٧).

ثانياً : وادى النطـرون :

— چيولوچية وادى النطرون والمناطق المجاورة — تقرير داخلى — معهد الصحراء، شطا (١٩٦٢).
— هيدروچيولوچية وادى النطرون والمناطقة المجاورة — تقرير داخلى معهد الصحراء، بافلوف (١٩٦٢).
— هيدروچيولوچية وادى النطرون والمناطق المجاورة — تقرير داخلى — معهد الصحراء، كمال سعد (١٩٦٢).
— چيولوچية امكانيات المياه الأرضية بمنطقة وادى النطرون رسالة ماجستير — معهد الصحراء، الفيومى (١٩٦٥).

ببليوجـرافيـة الاسـتزادة

أولاً : مصـادر باللغة العربية :

- إبراهيم عبد القادر محمد فرج : المياه الباطنية بالأراضى المصرية ١٩٥٦.
- أحمد صفوت سويدان : دراسات هيدرولوچية للمياه الجوفية بمنطقة مرسى مطروح ، جامعة القاهرة كلية العلوم ، ١٩٧٠ (رسالة ماجستير غير منشورة قسم الچيولوچيا.
- إسماعيل الرملى : دراسات هيدروچيولوچية لمنطقتى هضبة أهرام الجيزة ومرتفعات أبو رواش. المحاضرات العامة. الجمعية الجغرافية المصرية ، ١٩٦٥.
- حسين أدريس ومحمد موسى : المياه الجوفية فى جمهورية مصر العربية والأبحاث اللازمة لتحديد طاقاتها واستخداماتها ، شركة ريجوا ، ديسمبر ١٩٧٠.
- الشركة العامة للأبحاث والمياه الجوفية (يجوا) ـ المياه الجوفية بمديرية التحرير.
- تقدير تقدم إلى المؤسسة المصرية العامة لتعمير الأراضى عن الأبحاث الهيدروچيولوچية لمشروع استصلاح ٢٥,٠٠٠ فدان بالقطاع الجنوبى لمديرية التحرير ، القاهرة مايو ١٩٦٢.
- صلاح الدين بحيرى : موارد الماء بالصحارى العربية مجلة معهد البحوث والدراسات العربية ، ع ٨ ، ١٩٧٧ ، ص ١٨٥ ـ ٢٣١
- طه محمد جاد : بعض ضوابط مائية السطح بين النظرة التفصيلية والنظرة العامة : مجلة معهد البحوث والدراسات العربية ، ٨٤ ، ١٩٧٧ و ص ١ ـ ٣.
- عارز دميان : مشكلة الماء فى ميادين القتال ، القاهرة ، مطبعة التوكل ، ١٩٤٤ (الرسالة ٧٧ من سلسلة رسائل الثقافة الحربية).
- فايز محمد سويل : تعيين الترتيوم والنشاط الطبيعى فى المياه الجوفية جامعة القاهرة كلية العلوم ، ١٩٧٠ (رسالة ماجستير غير منشورة قسم الطبيعة).
- فؤاد خليل : امكانياتنا فى الرى من المياه الأرضية ، المجمع المصرى للثقافة العلمية ك ٢٠ ، ١٩٥٥.
- ـــــــــــ : الامكانيات الزراعية فى أراضى الصحراء ، المجمع المصرى للثقافة العلمية ، ك ، ٢٠ ، ١٩٥٥.
- محمد خميس الزوكة : مصادر المياه والنشاط الاقتصادى فى منطقة القصر ، المجلة الجغرافية العربية. ع ٧ ، ١٩٧٤ ، ص ٦٧ ـ ٨٨.
- محمد صبرى يوسف : ثلاثة أنظمة جديدة للتمثيل والتقسيم الكيميائى للمياه الطبيعية واستخدامها فى بعض الدراسات الخاصة بالمياه الجوفية فى مصر.

- مصادر المياه الجوفية لمنطقة الساحل الشمالى الغربى تقرير منظمة الأغذية والزراعة ، لامبرو (١٩٧٠).
- النواحى الچيومورفولوچية والچيولوچية والهيدروچيولوچية ـ الساحل جمهورية مصرالعربية مؤتمر الچيولوچيا بليبيا ، عبده شطا (١٩٧١).
- الحالة الطبيعية والمصادر المائية لمنطقة الساحل الشمالى الغربى تقرير منظمة الأغذية والزراعة ، (١٩٧١).
- دراسات چيومورفولوچية وچيولوچية وهيدروچيولوچية للمنطقة بين رأس الحكمة ومرسى مطروح رسالة دكتوراة ـ معهد الصحراء ، فتحى حماد (١٩٧٢).
- دراسات چيومورفوچية وهيدروچيولوچية للمنطقة بين مرسى مطروح وسيدى برانى ـ رسالة دكتوراة ـ معهد الصحراء ، عبد الحميد طه (١٩٧٣).
- چيومورفوچية وچيولوچية المنطقة بين الضبعة ورأس الحكمة ، الساحل الشمالى الغربى رسالة ماجستير ـ معهد الصحراء ، رأفت ميساك (١٩٧٤).
- دراسات چيولوچية هيدروچيولوچية للمنطقة بين برج العرب والضبعة الصحراء الغربية لمصر رسالة دكتوراة ـ معهد الصحراء ، عزت قرنى (١٩٧٥).
- التفسير الچيولوچى لصور الأقمار الصناعية لمنطقة منخفض القطارة مركز الاستشعار ، الشاذلى محمد الشاذلى وآخرين (١٩٧٦).
- مصادر المياه الجوفية فى منطقة الساحل الشمالى الغربى لمصر تقرير داخلى ـ مؤسسة تعمير الصحارى بالقاهرة ، محمد على عزت (١٩٧٦).
- چيومورفولوچية والچيولوچيا التحت سطحية للمنطقة بين العلمين ومنخفض القطارة رسالة دكتوراة ـ معهد الصحراء ، بسينة موسى (١٩٧٦).
- الميزانية المائية للساحل الشمالى الغربى رسالة دكتوراة ـ معهد الصحراء ، صفوت سويدان (١٩٧٨).
- هيدروچيولوچية هيدروچيوكيميائية الساحل الشمالى الغربى لمصر رسالة دكتوراة ـ معهد الصحراء ، سعيد عطوة (١٩٧٩).
- چيولوچية المنطقة بين المغرة والبحر المتوسط ، الصحراء الغربية رسالة دكتوراة ـ معهد الصحراء ، رأفت ميساك (١٩٧٩).

- الخريطة الچيولوچية للمنطقة الساحلية بالصحراء الغربية ، ريجوا (١٩٦٥).
- دراسات هيدروچيولوچية لمنطقة برج العرب تقرير داخلى — معهد الصحراء ، الرملى (١٩٦٥).
- امكانية التوسع الزراعى بمنطقة الساحل الشمالى الغربى بواسطة المياه الجوفية تقرير داخلى — مؤسسة تعمير الصحارى ، إبراهيم الشرقاوى (١٩٦٥).
- بحوث مبدئية للمياه الجوفية بمنطقة رأس الحكمة تقرير داخلى — معهد الصحراء ، حسان والرملى (١٩٦٦).
- هيدروچيوكيميائية المياه الأرضية رأس الحكمة تقرير داخلى — معهد الصحراء ، أمين عبد الخالق (١٩٦٦).
- مناخ منطقة الساحل الشمالى الغربى التقرير النهائى لمنظمة الأغذية والزراعة ، كالبرت وجاكوس (١٩٦٧).
- مشروع تنمية وادى ماجد تقرير منظمة الأغذية والزراعة ، ايكونوميدس (١٩٦٧).
- چيولوچية المصادر المائية فى منطقة رأس الحكمة — رسالة ماجستير — معهد الصحراء ، فتحى حماد (١٩٦٧).
- دراسات چيوفيزيقية لمصادر المياه الأرضية فى منطقة رأس الحكمة رسالة ماجستير — معهد الصحراء ، مختار عبد العزيز السيد (١٩٦٧).
- چيولوچية مصادر المياه والتربة بمنطقة الضبعة رسالة ماجستير — معهد الصحراء ، إبراهيم الشامى (١٩٦٨).
- دراسات ليثولوچية لصخور النيوچين وما بعدها فى منطقة مرسى مطروح — معهد الصحراء ، محمد الشاذلى (١٩٦٨).
- علاقة تناقص كمية الأمطار مع زيادة بعد المسافة عن ساحل البحر بمنطقة مطروح تقرير داخلى — معهد الصحراء ، ايكونوميدس وإبراهيم جرجس (١٩٦٨).
- دراسات هيدروچيوكيميائية لمنطقة برج العرب رسالة ماجستير — معهد الصحراء ، صلاح عبد المغيث (١٩٦٩).
- چيولوچية وهيدروچيولوچية منطقة أم الرخم رسالة ماجستير — معهد الصحراء ، يحيى السنوسى (١٩٦٩).
- چيولوچية منطقة السلوم رسالة ماجستير — معهد الصحراء ، سليم (١٩٦٩).
- دراسة كفاءة خزانات المياه الأرضية فى منطقة مرسى مطروح رسالة ماجستير — معهد الصحراء ، صفوت سويدان (١٩٦٩).
- مصادر المياه الجوفية لمنطقة الساحل الشمالى الغربى لمصر جامعة الباما بالولايات المتحدة منظمة الأغذية والزراعة (١٩٧٠).

- هيدروچيولوچية منطقة الـ ١٠,٠٠٠ فدان بمريوط ــ تقرير داخلى ــ معهد الصحراء ، شطا وآخرين (١٩٦٥).
- دراسة الخزان الجوفى لوادى النطرون وتعين المساحية الفعالة ومعاملات النفاذية والخزن والتمرير باستخدام النظائر المشعة ــ المركز الاقليمى لنظائر المشعة للدول العربية ، هزاع وآخرين (١٩٦٦).
- چيومورفولوچية ومورفوبيرولوچية منطقة غرب الدلتا ، شطا والفيومى (١٩٦٧).
- تقرير مبدئى لتنمية منطقة بقوش تقرير داخلى ــ معهد الصحراء رقم ٢٣ ، بوزر (١٩٥٩).
- دراسة المياه والتربة بمنطقة ساحل البحر المتوسط تقرير منظمة الأغذية والزراعة رقم رقم ٢٧ ، روما بوزر (١٩٦٠).
- دراسة مصادر المياه والتربة بمنطقة ساحل البحر المتوسط تقرير منظمة الأغذية والزراعة ، بوزر (١٩٦٠).
- تنمية الأراضى بالمنطقة الساحلية للصحراء الغربية تقرير داخلى ــ مؤسسة تعمير الصحارى ، سوجريا (١٩٦١).
- مصدر المياه الجوفية تحت الصحراء الغربية تقرير داخلى معهد الصحراء رقم ٥٨ ، بافلوف (١٩٦١).
- مصدر المياه الجوفية تحت الصحراء الغربية تقرير داخلى معهد الصحراء رقم ٥٨ ، بافلوف (١٩٦١).
- تنمية الأراضى بالمنطقة الساحلية للصحراء الغربية مسح استطلاعى ــ تقري مؤسسة تعمير الصحارى ، سوجيرية (١٩٦١).
- دراسات هيدروچيوكيميائية عن منطقة برج العرب تقرير داخلى ــ معهد الصحراء ، أحمد أمين عبد الخالق (١٩٦٢).
- هيدرولوچية منطقة برج العرب تقرير داخلى لمعهد الصحراء مؤسسة الطاقة الذرية ، سعد أمين والرملى (١٩٦٣).
- چيولوچية و بيدولوچية وهيدروچيولوچية ــ منطقة مرسى مطروح رسالة دكتوراة معهد الصحراء ، الشاذلى (١٩٦٤).
- دراسات للمياه الجوفية ــ بمنطقة الساحل الغربى تقرير داخلى مؤسسة تعمير الصحارى ، إبراهيم الشرقاوى (١٩٦٤).
- بحوث هيدروچيولوچية لمنطقة برج العرب تقرير داخلى ــ معهد الصحراء رقم ١٢ ، إسماعيل الرملى (١٩٦٥).
- بحوث هيدروكيميائية عن منطقة برج العرب تقرير داخلى ــ معهد الصحراء رقم ١٣ ، حسان وعبد المغيث (١٩٦٥).

— رسالة دكتوراة فى العلوم (قسم الجيولوجيا) جامعة القاهرة غير منشورة ١٩٥٧.
— محمد على عزت : دراسة مبدائية لاستغلال المياه الجوفية فى منطقة الواحات الخارجة والداخلة ، القاهرة ١٩٥٩.
— محمد متولى موسى : المياه الباطنية فى مديرية التحرير، مجلة كلية الآداب جامعة القاهرة ، مج ١٥ ، جـ ١ ، مايو ١٩٥٣ ، ص ١٣٩ — ١٤٢.
— محمود إبراهيم عطية : المياه الأرضية فى مناطق مصر الصحراوية . المجمع المصرى للثقافة العلمية ، ك ٢٠ ، ١٩٥٥.
— محمود عبد المنعم محمود الحفناوى : دراسات جيوفيزيقية على المياه الجوفية فى القطاع الشمالى لمديرية التحرير جامعة القاهرة ، كلية العلوم ١٩٧٠ (رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الجيولوجيا).
— المؤسسة المصرية العامة لتعمير الصحارى : منطقة الساحل الشمالى الغربى . تقرير عن صحية مياه آبار مناطق (الضبعة — زاوية العوام — فوكه — باجوش — آبار الطريق — القصر) للرى اسكندرية ، ١٩٦٣.
— نبيل سيد امبابى : مشكلات استغلال المياه الجوفية فى واحات الصحراء الغربية بمصر (مع الاشارة بوجه خاص إلى الواحات الخارجة والداخلة) مجلة البحوث والدراسات العربية ، العدد الثامن ، ابريل ١٩٧٧ ، ص ١٤٩ — ١٨٤.

ثانياً ـ مصادر بلغات أخرى :

Abou Mandour, A.A.: Melioration hydrogeology in west El-Nubaria area. Thesis degree at Ph.D., Cairo, Univ., 1976.

Ahmed, A.E.: Water quality study in the western desert Coastal zone with special reference to Boron. Degree of Diploma. Alex. Univ. 1963.

Ahmed, S.S.: Hyrological conditions of the groundwater reservoir in Mersa Matrouh area. Master thesis degree. Cairo Univ., 1969.

Attia, M.I.: Note on the Ground Water in Egypt. Cairo, 1939.

--------: A note on the Undergound water in Egypt. Cairo, 1942.

--------: Ground water in Egypt. Bull. Soc. Geogr. d'Egypt, Vol.XXVI, 1953. P.207-225.

Awad, Hassan: L'eau et la geographie humaine dans la zone aride. B.S.G.E., 1958.

Beadnell, H.J.L.: The Undergroundwaters of the Oasis of Kharga, Cairo Sci. Jour., Vol.V, No.52, 1911.

Economides, P.: U.N.D.P. reports on water surface conservation in North Western Coastal Zone., Egypt, 1968.

Fathy, A.H.: The Geology of water supplies in Ras El-Hekma area, western mediaterranean littaral. Master thesis degree, Cairo, 1966.

Hassan, H.E.: Application of the electric resistivity method to study the groundwater situations in wadi El-Natrun area, Master thesis degree, Cairo, 1966.

Hellstrom, B.: The subterrane on water in the Libyan Desert, Geografishe Annaler Stockholm, 1940.

Helmy, M.A., Bakr, E.V. Terentive and M.M. Fathallla: Study of some elements of water balance equations of Wadi El-Ramla in the North western Coastal Region. A.R.E. Egypt. J. Soil Sci. Vol.18, No.2, 1978, P.95-113.

Hume, W.F.: The soils and water supply of the Maryut district — west Alexandria, Cairo, The Geological Survey, 1921.

Ibrhaim, F.E.: Geology of groundwater supplies in WAdi El-natrun area. Master thesis degree. Cairo, 1964.

Investigation and exploitation of groundwater for KHARGA and DAKHLA OASIS, A preliminary report to the general director, general desert development authority, Government of the United Arab Republic, by United Nation Technical Assistance Experts, Cairo, 1959.

La Horeaux, P.E.: Reconnaissance report and recommendations for groundwater investigation, Wadi El-Natrun, western desert of Egypt. The General Desert Development Organization, Cairo, 1962.

Little, O.H.: Report or an investiation of the water supply of Kharga and Dakhla Oases, Cairo, 1930.

--------; and Attia, M.I.: The Deep Bores in Kharga and Dakhla Oases and their effect. On the Future of the Oases, Cairo, 1942.

Mahmoud, A.E.: Geophysical studies on underground water in the northern sector of El-Tahrir province. Master thesis degree. Cairo Univ., 1969.

Migahid, A.M.: Binding of water in relation to drought resistance. Fac. Sci. Egypt. Univ. Bull., Vol., 18, 1938, P.1—28.

--------: Water economy of desert plants. Bull. de l'Int. du desert d'Egypt, 4 (1); 1954, P.3—35.

Mitwally, M.: Some New Light on the Origin of the Artesion water of the Egyptian Oases of the Libyan desert. Bull. L'Int. Fouad I du Desert. Tom.I, No.2, 1951.

Mohamed, H.M.: Electrical prospecting on the ground water in the area east of Cairo - Alexandria desert road (between Wadi El-Natrun and El-Nasr Canal). Master thesis degree. Cairo, 1978.

Mahmoud, Y.A.: Studies on soil water and plant relationships in the Coastal region of the western desert. Master thesis degree. Cairo, 1968.

Mokhtar, A.S.: Geophysical studies on the groundwater resources of Ras El-hakma area, northern mediterranean Coastal zone of Egypt. Master thesis degree, Cairo Univ., 1967.

Murray, G.W.: The Artesian water beneath the Libyan Desert. Bull. Soc. Geogr. d'Egypte, Vol.XXV, 1953, P.81—92.

Nabil, H.M.: Effect of different hydraulic heads on leaching of Wadi El-Natrun Sandy Soil. Alex. Univ. 1969.

Paver, G.L. and Pretorius, D.A.: Report on Hydrological investigations in Kharga and Dakhla Oases. Pupl. Inst. Desert, Cairo No.4, 1954.

Riad, A. Higazy & Shata, A.: Remarks on the age and origin of groundwater in the western desert with special reference to El-Kharga Bull. Soc. d'Egypte, Tom. XXXIV, 1960.

Rohefs, G.: Woher Kommt des Wasser in den Oases der Sahara. Berlin, Zs. Ges. Erock, XXVIII, 1893, P.296-305.

Said, M.M.: Hydrogeochemical studies in Wadi El-natrun and Vicini ties. Cairo, Ain Shams Univ., 1968.

--------: Hydrogeology and Hydrogeochemistry of the north western Coast of Egypt, Thesis degree of Ph.D., Alex. Univ., 1979.

Salah, M.M.: Hydrogeochemical studies in Burg El-Arab and Vicinities. Master thesis degree. Cairo, 1968.

Salah, M.M.: Hydrogeochemical studies of some water bearing formations in A.R.E. With special reference to the area west of the Nile delta. Thesis degree of Ph.D., Alex. Univ., 1975.

Sandford, K.S.: Sources of water in the North western Sudan. Geogr. Jour. London, 1953.

Shata, A., Poular, M. and Saad, K.F.: The geology hydrology of groundwater, hydrology of the Wadi El-Natrun. The General Desert Development Organization, Cairo, 1962.

El-Shazly, M.N.: Geology, Pedology and hydrology of Mersa Matruh "Western Mediterranean Littaral, U.A.R." Ph.D. Thesis, Fac. of Science, Cairo, Univ. Y.A.R., 1964.

Talat, A.A.: Geophysical studies on underground water in some localities between Ras El-Daba and Ras El-Hekma North western Coastal zone. Thesis degree of Ph.D. Cairo, 1973.

Taurue, Yoshimoto: Settlement and water supply in Kharga Oases Western Desert of U.A.R. Egypt. (Unpublished Ph.D. desertation Geogr.) Cairo, Nio, 1968.

Wakeel, S. Kand Wahly, S.D. (1969): Hydrography and chemistry of Lake Mariut Sediments Archir. Fur Hydrobiologie (in press).

Yallouze, M.: Contribution experimental a l'hydrologie des dunes. Bull. Inst. Egypte, Vol.33, 1952, P.137-142.

Zahran, M.A.: Wadi El-Rauiyan: A Natural water reservior (Western Desert, Egypt), Bulleti de la Societe De Geographie d'Egypt. Tome XLIII-XLIV, 1970, 1971, PP.83-98.

كشـــاف
تحليلى للموضوعات

الفصل الثانى عشر

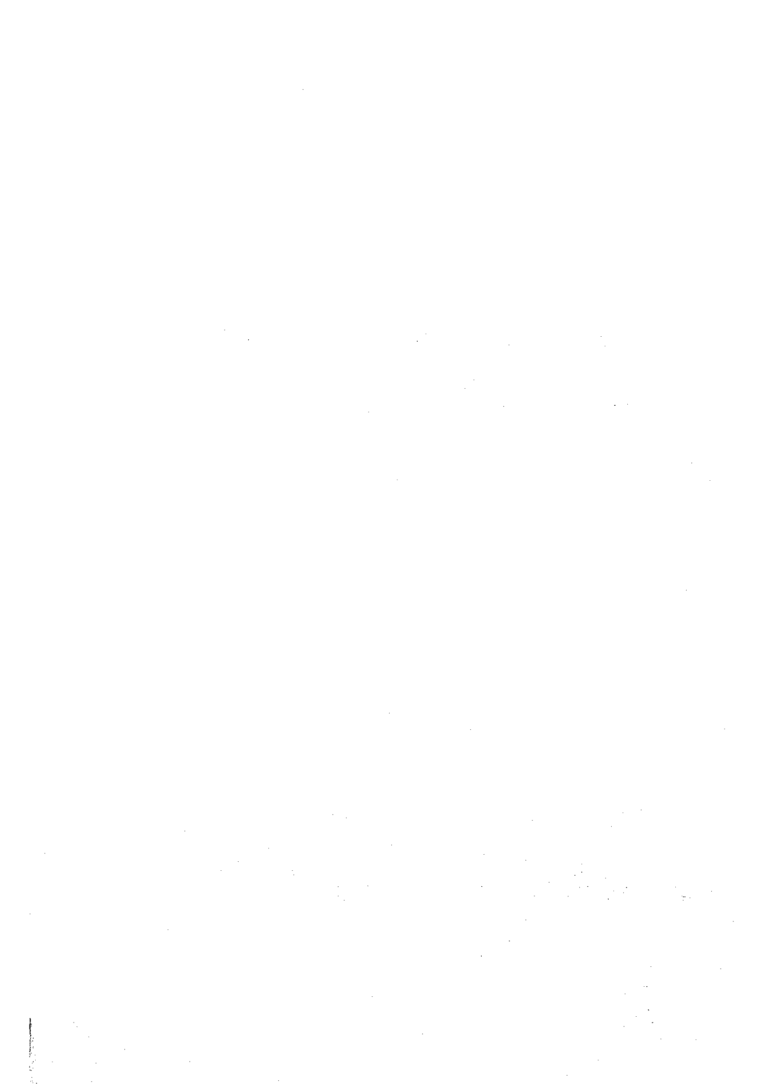
الأراضى من ناحية التصنيف والبنية وطريقة التكوين ثم التوزيع الجغرافى فى ضوء الوحدات الچيومورفولوچية الموجودة

إعداد

د. سعد على ثابت

د. محمد عاطف عبد السلام | د. حمدى عبد الحكيم القاضى

د. سعد الدمرداش القاضى | د. أحمد أمين هرجه



الأراضـــى

الشـــكل العـــام :

تشغل الصحراء الغربية مساحة تبلغ ٦٧١,٠٠٠ ألف كيلومتر مربع وتتميز بطبوغرافيتها المعتدلة نسبيا بالمقارنة بالصحراء الشرقية لجمهورية مصر العربية إذ يرتفع منسوب السطح كلما اتجهنا جنوبا فيكون مجموعة متتالية من الهضاب والمرتفعات الصخرية والحصوية تحصر بينها مجموعات من السهول الرملية ، كما تتميز أيضا بوجود الاخاديد الواضحة والتى تعتبر مميزة لشكل السطح فى الصحراء الغربية .

واتجاه الميل لهذه الاخاديد يتمشى مع اتجاه المنخفضات البينية بين المرتفعات فمثلا نجد ان الأماكن المتوازية المنسوب تأخذ اتجاه وادى النيل .

والاخاديد المميزة للمناطق الشمالية فى الصحراء الغربية خاصة فى منطقة الساحل الشمالى الغربى تأخذ اتجاه الشمال أى تميل اتجاه البحر الأبيض المتوسط وهى غالبا فى حالة نشطة وذلك لظروف المنطقة والأرتفاع النسبى فى كميات الأمطار على هذا الجزء من الأرض .

كما يميز الصحراء الغربية عدد محدود من الجبال الحقيقية والهضاب العالية خاصة فى الجزء الجنوبى منها حيث توجد قمة جبل العوينات « ١,٨٠٠ متر فوق سطح البحر» و يتميز بسطح مستوى نوعا ، وهضبة الجلف الكبير «أكثر من ١,٠٠٠ متر» .

كما تتابع سلسلة من المنخفضات الطبيعية والتى ينخفض منسوبها إلى أكثر من ١٠٠ متر تحت سطح البحر وتتوالى من الجنوب إلى الشمال كالآتى :ـــ

١ ـــ منخفض الخارجة و يتراوح المنسوب ما بين مستوى سطح البحر إلى ١٠٠ متر.

٢ ـــ منخفض الداخلة و يصل المنسوب إلى + ١٠٠ متر فوق سطح البحر.

٣ ـــ منخفض الفرافرة و يصل المنسوب إلى + ٢٠٠ متر فوق سطح البحر.

٤ ـــ منخفض البحرية و يصل المنسوب إلى + ١٠٠ متر فوق سطح البحر.

٥ ـــ منخفض القطارة و يصل المنسوب إلى + ١٤٥ متر تحت سطح البحر.

٦ ـــ منخفض سيوة و يصل متوسط المنسوب إلى + ٢٠ متر تحت سطح البحر.

٧ ـــ منخفض الفيوم و يصل المنسوب إلى + ٤٠ متر تحت سطح البحر.

٨ ـــ منخفض وادى النطرون وتصل إلى ـــ ٢٣ متر تحت سطح البحر.

كما تتميز الصحراء الغربية بالعديد من التجمعات والتلال الرملية المتحركة والتى تأخذ شكل خطوط متوازنة غالبا ما تأخذ اتجاه شمال ـــ جنوب .

المنـــاخ :

تتميز الصحراء الغربية بصفة عامة بمناخ شبه جفاف (فى العصر الحديث) فى المناطق الشمالية إلى مناخ شديد الجفاف كلما اتجهنا جنوبا ــ والذى انعكست صورة على رواسب التربة حيث وجد ان قطاع التربة محدود وغير متطور. كذلك بدأ تأثير هذا المناخ واضحا فى تكوين رواسب اللاحات المتناثرة فى الأجزاء الشمالية المنخفضة من المنطقة. هذا وقد امكن تمييز بعض الرواسب التى تشير إلى المناخ الممطر الذى ساد المنطقة قديما فى عصر البليستوسين مثل رواسب الفيضانات القديمة والرواسب النهرية السميكة التى توجد فى المنخفضات بين الحواف السحلية كما تشير اختلاف طبقات الجبس المتواجدة فى منطقة الغربانيات إلى تعاقب المناخ الجفاف الحديث مع طبقات المارل الذى يشير إلى المناخ المطير الذى ساد المنطقة سابقا.

الظواهر الچيومورفولوچية والوحدات البيدولوچية السائدة بها :

تتميز الصحراء الغربية بالعديد من الظواهر الچيومورفولوچية المختلفة تبعا لاختلاف عمليات التعرية والترسيب وهى :ــ

١ ــ الساحل الشمالى الغربى.

٢ ــ المنخفضات والوديان المتتالية (وادى النطرون ــ الفيوم ــ سيوة ــ القطارة ــ البحرية ــ الفرافرة ــ الداخلة ــ الخارجة).

٣ ــ الهضبة الجيرية.

٤ ــ هضبة الحجر الرملى.

٥ ــ السهل المرتفع.

٦ ــ المنخفض المورفوتكتونى.

٧ ــ الجبال البازلية والشبه بركانية.

٨ ــ تلال التجمعات الرملية.

٩ ــ المساحات المائية.

ونورد فيما يلى نبذة مختصرة عن علاقة الظواهر المورفولوچية بالتكوينات والرواسب البيدولوچية فى كل منطقة.

أولاً : الساحل الشمالى الغربى :

يقع الساحل الشمالى الغربى لجمهورية مصر العربية بين خطى طول ٥٠/ ٢٩°، ١٠/ ٢٥° شرقا وبين خطى عرض ٥٠/ ٣٠°، ١٠/ ٣١° شمالا بطول يصل إلى حوالى ٦٠٠ كم² ممتد من الاسكندرية شرقا إلى السلوم غربا ويمكن تمييز هذه المنطقة إلى تحت وحدات چيومورفولوچية رئيسية كالآتى :ــ

(أ) السهل الساحلى : ويتكون من المراوح الرسوبية التى تنحدر من الهضبة وامتداد الوديان،

وعدد من الكثبان الصخرية الهشة الممتدة بطول الشاطىء والموازية له والتى تحضر بينها عدد من الملاحات والبحيرات اللاجونية والمنخفضات التى تمتلىء بعمق مناسب من التربة كذلك يشمل المناطق التى تغطيها الرمال السافية فى صورة كثبان أو حصائر رملية .

(ب) السهل الشبه بيدمونتى : و يشغل المنطقة الوسطى ما بين الهضبة والسهل الساحلى فى منطقة رأس علم الروم ورأس الحكمة اما فى منطقة السلوم فإنه يتعرض فى معظم أجزائه إلى عمليات الانجراف تحت تأثير مياه الأمطار.

(جـ) الهضبة : وتمثل جانبا من الهضبة الغربية « هضبة المارماريكية » وتتميز باستواء السطح النسبى حيث ترتفع إلى حوالى ١٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر. و بصفة عامة تتميز هذه الهضبة فى أجزاء كثيرة منها عمق ضحل لقطاع التربة وترتفع تدريجيا إلى الجنوب اما شمالا فيحدث اما انتقال تدريجى على هيئة مصاطب مما يترتب عليه تكوين هضبة مريوط المنبسطة فى الجهة الشرقية أو انتقال مفاجىء ليكون عدد من المنحدرات الصخرية شديدة الانحدار.

و يشغل المنطقة صخور من العصر الجيولوجى الرباعى ونهاية العصر الثلاثى مع طبقة سطحية من رواسب العصر الحديث مع وجود شواهد على توالى العصور الجيولوجية التى تميزت بفترات مطيرة جافة متعاقبة خلال عصر البلايوسين و « الهولوسين » على الترتيب مثل الرواسب البحرية ورواسب البحيرات الشاطئية وكذا رواسب الوديان العميقة .

ولقد بينت الدراسات التى أجريت على هذه المنطقة وجود تباين واضح بين نوعيات الأراضى داخل الوحدات الجيومورفولوجية وعلى ضوء تلك الدراسات يمكن تمييز هذه النوعيات من الأراضى كما يلى :ـــ

(أ) أراضى السهل الساحلى :ـــ وتضـــم

(١) الأراضى الناشئة من الكثبان الرملية البطروخية :

يمتد هذا النوع من الأراضى فى شريط ضيق ملاصق وموازى للشاطىء الساحلى للبحر الأبيض المتوسط . وقطاع التربة عميق ، ذو قوام رملى خشن (بطروخى) مكون أساسا من كربونات كالسيوم فى تركيب مفتوح وغالبا ما يوجد هذا النوع من الأراضى فى شكل كثبات رملية منزرعة فى معظمها بأشجار التين ، وتتصف هذه الأراضى بأنها ذات طبوغرافية متوجه متعاقبة ورواسب التربة ذات لون رمادى فاتح تظهر فى معظمها على صورة حبيبات سائبة وأحيانا متماسكة تحتوى على ما يقرب من ٩٥٪ من كربونات الكلسيوم التى تضفى عليها الشكل البطروخى لطبيعة مادى الأصل المكونة لها . وهذه الأراضى تكون خالية تقريبا من الأملاح الكلية الذائبة .

(٢) أراضى المنخفض اللاجونى :

وهى أراضى الملاحات وشواطىء البحيرات وهى ذات قوام متغير ومستوى الماء الأرضى بها قريب من السطح. وغالبا ما توجد على طول الساحل الشمالى الغربى على هيئة ملاحات على الحد الجنوبى للكثبان الرملية فى منسوب موازى أو أقل من منسوب سطح البحر وكذلك فى المنخفضات بين سلاسل المرتفعات الممتدة بطول الساحل و يتميز سطح التربة ببعض الكدوات المغطاة بالنباتات الملحية.

وتتميز هذه الأراضى بانها حديثة التكوين إذ لا تحتوى غالبا على آفاق تشخيصية واضحة عدا أفق تراكم الأملاح، شديدة التأثر بالأملاح وغالبا ما تكون مغطاة بقشرة ملحية فى بعض الأماكن مع سيادة للنباتات الطبيعية الشديدة المقاومة والمميزة للمناطق الملحية فى الأماكن الأخرى كما تتميز بالتغيرات والتباين فى قوام التربة الذى يتراوح ما بين رملية طمية إلى طمية طينية ويختلف القطاع الأرضى المميز لهذا النوع من الأراضى من متوسط إلى ضحل وغالبا ما يلاحظ فيه طبقة رقيقة من المواد العضوية المتحللة فى شكل طيفى متتابع ومتبادل مع طبقات ملحية متباورة مميزة لمتعلقة تذبذب منسوب سطح الماء الأرضى وغالبا ما يقل ذلك عن عمق ١٥٠سم حسب سطح التربة. وتتميز القطاعات الممثلة لهذا النوع من الأراضى بالأرتفاع الشديد فى محتوى الأملاح الكلية مع سيادة لكاتيونى الصوديوم والماغنسيوم وكذا انيونى الكلوريد والكبريتات كما يشير تفاعل التربة إلى القلوية الخفيفة كما ان محتوى المادة العضوية فى الطبقات السطحية يزيد قليلا عما تحتها من طبقات كما ان محتوى الجير يصل إلى حوالى ٢٥٪ من مكونات التربة و يكون متجانس التوزيع نوعا بعمق القطاع.

(٣) أراضى المنخفضات حول الكثبان الداخلية :

وهى أراضى متغيرة القوام متطورة نسبيا إذ تحتوى على بعض التكوينات الجبسية والجيرية وتوجد فى اماكن متفرقة فى السهل الساحلى ويمكن وجودها فى تحت أشكال چيومورفولوچية فيا بين سلاسل الجبال الساحلية والجبهة الساحلية، فى قطاعات عميقة تتراوح فى القوام ما بين رملية سلتية طينية.

كما توجد أيضا فى أراضى المنخفض «التلسى» للجبال الصخرية الساحلية فى منطقة برج العرب وسيدى عبد الرحمن. ويمكن تميزها أيضا فى الوديان حيث توجد فى قيعان الوديان ومخارجها. وشكل السطح مستوى إلى منحدر بسيط تجاه الشمال. وتتميز الأراضى فى هذه الوحدة الچيومورفولوچية بانها ذات قطاع عميق ذو قوام رملى إلى وملى سلتى طينى كما تكون نسبة الأملاح بها بسيطة و يتراوح محتوى كربونات الكالسيوم فيها ما بين ١٥٪ إلى ٦٥٪ كما تحتوى على بعض التكوينات الجبسية والتى تتركز فى بعض الطبقات تحت السطحية.

(٤) أراضى المراوح الرسوبية :

وتتميز بسطح مستوى وقطاع متوسط إلى عمق وذلك حسب موقع وجوده وتبين نتائج التحليل ان

رواسب التربة خفيفة القوام بين رملية طميية يحدها بعمق القطاع حجر جيرى متجوى Weathered Limestone المحتوى الملحى متوسط إلى قليل من زيادة نسبته فى الطبقات السطحية ، ويميل تفاعل التربة إلى القلوية و يتراوح محتوى كربونات الكلسيوم بين ١٣ و ١٩٪ وتتوزع مكوناتها بطريقة منتظمة نوعا فى طبقات القطاع كما تتواجد بعض فتات القواقع موزعة توزيعا عشوائيا داخل القطاع الأرضى.

(٥) أراضى الكثبان والحصائر الرملية الداخلية :

هذه الوحدة غالبا ما تنتشر فى أماكن قليلة ومتناثرة على طول الساحل وتتميز بقطاع ضحل يحده مادة الأصل الجيرية وقوام التربة خشن كما انها خالية من الأملاح وذات محتوى متوسط من الجير.

(ب) أراضى السهل الشبه بيدمونتى :

و يقع هذا النوع من الأراضى فى الجزء الشمالى من المضبة و يتميز بسطح متدرج خفيف إلى متموج مغطى بالحصى والأحجار وتتشابه الأراضى من حيث التركيب مع الأراضى المكونة لسطح المضبة وتتميز بقطاعات ضحلة تحتوى على بعض فتات الأحجار وقليل من التكوينات البحرية .

(جـ) أراضى المضبة :

و يكون هذا النوع الجزء الأكبر من هذا الاقليم . و يتميز بسطح مستو يميل إلى الانحدار فى اتجاه الشمال وقد يتغير بشكل السطح فى بعض الأماكن إلى شديد الوعورة و يتميز قطاع التربة بعمق ضحل يحده تكوينات صخرية أو حجرية متماسكة وتحتوى على كربونات كالسيوم فى حدود ٣٥٪ كما ان التربة ذات محتوى متوسط من الأملاح.

ولقد أوضحت الدراسات ان مواد أصل التربة فى هذا الاقليم ترجع أساسا إلى احدى المصدرين الآتيين أو كلاهما بنسب متفاوتة وهى :—

١ — الحجر الجيرى السليكاتى و يتكون من الحجر الجيرى المتبادل مع طبقات رملية أو طينية و يتركز بصخور المضبة .

٢ — الحجر الجيرى المتكون من رمال جيرية بطروخية تحت ظروف مائية بحرية وعموما يمكن القول بأن مواد أصل الأراضى الجيرية فى الساحل الشمالى الغربى هى الحجر الجيرى والطفلة والمارل المشتقة من المضبة الليبية ، الرمال المتحركة بالصحراء الغربية ، بالاضافة إلى الرمال الجيرية البطروخية والمكونة لشريط ممتد على طول الساحل ومواد الأصل هذه قد ساهمت بدرجات مختلفة فى تكوين أراضى المنطقة ، علاوة على ذلك فقد تبين أن طمى النيل والرواسب الدلتاوية قد ساهمت درجة محسوسة فى تكوين الأراضى ببعض المناطق خاصة فى أراضى برج العرب ومن نتائج التحليل المعدنى للرمل تبين وجود معدن الميرسين فى بعض الأراضى و بصفة خاصة فى أراضى مرسى مطروح مما يرجح تداخل مواد ناتجة عن نشاط بركانى نقلت

إلى أراضى المنطقة وهذا يتفق مع الدراسات الجيولوجية فى هذا الصدد.

وأظهر التحليل المعدنى للطين ان المعادن المستطبقة

تكون الجزء الأكبر من مكونات الطين وتتواجد معها أيضا معادن الميكا المتادرئة والباليجورسكيت والكلوريت والكاندبت والسمكييت والفيرميكوليت بنسب متوسطة إلى صغيرة و يدل هذا التكوين المعدنى على ان تكوين أراضى الساحل ينتمى الاسا إلى العوامل الجيولوجية وليس إلى العوامل البيدولوجية فقد وضح جليا ان المناخ الرطب الذى ساد المنطقة فى احقاب البليستوسين والمولوسين كان له الدور الأكبر فى عمليات التجوية الميكانيكية والكيمائية لمواد الأصل.

ثانياً : المنخفضات والوديان المتتالية :

(أ) وادى النطــرون :

تقع منطقة وادى النطرون فى الجزء الشمالى الشرقى من الصحراء الغربية وتبلغ مساحتها حوالى ٣٢٦,٩٥٠ فدان وتمتد المنطقة بين خطى طول ٠٢/ ٣٠°، ٣٢/ ٣٠° شرقًا وخطى عرض ٣٠/ ٣٠°، ١٦/ ٣٠° شمالا. وتتأثر المنطقة بمناخ شبه صحراوى وتعتمد المنطقة أصلا على مياه الآبار الجوفية والتى تعتبر متوسطة الصلاحية للرى.

ويمكن تقسيم المنطقة جيومورفولجيا إلى الوحدات الأساسية الآتية :ــ

١ ــ المصاطب النهرية :

وتشغل تلك الوحدة جزء كبير من المنخفض وكذا فى أجزاء متاخمة لدلتا نهر النيل وهذه المصاطب يمكن ان تقسم إلى ثلاثة تحت وحدات وهى المصاطب النهرية القديمة والمصاطب المتوسطة والمصاطب الحديثة. وتتميز هذه المصاطب باختلاف منسوبها وان كانت تتفق فى تركيبها بانها ذات قوام كوارتزى سائب مختلط بكمية من الحصى وخاصة فى الطبقات السطحية يزداد محتوى كربونات الكالسيوم بالعمق كما تتواجد بعض البلورات من الجبس وبعض حزمة الحصى خاصة فى الطبقات تحت السطحية، وأحيانا يغطى السطح بالاديم الصحراوى Desert Parement.

٢ ــ منخفض وادى النطرون :

و يشكل المنخفض على عديد من أنواع التربة المختلفة فى الخواص نتيجة لعمر وطرق الترسيب وان كانت كلها بصفة عامة تتميز بقوام ناعم نوعا (سلتيه أو انعم) وقد تظهر أحيانا بعض الطبقات الحصوية على السطح و يتميز قاع المنخفض بترسيبات بحيرية ذات طبقات سطحية ملحية بالاضافة إلى أراضى المنخفض البحيرى الملحى.

وهناك أيضا أراضى الرمال السافية المحيطة المنتشرة بالمنخفض والتى تتميز بالسطح المتموج والقطاع الخشن القوام مع وجود طبقة من الأديم الصحراوى على السطح.

٣ ــ الجــداول النهريــة :

وتختلف هذه الأراضى من حيث المنسوب من متدرج خفيف إلى شديد الانحدار نتيجة التجرية الشديدة وسطح التربة يغطى أحيانا بالاديم الصحراوى و يسود التربة القوام الرملى المختلط بالحصى أحيانا مع وجود بعض ترسيبات جبسية وجيرية بعمق القطاع.

وعموما يمكن القول بأن أراضى وادى النطرون بصفة عامة هى أراضى معدنية حديثة إذ لا تظهر بها أية آفاق تشخيصية كما ان عوامل تكوين الأراضى لم تؤثر على مادة الأصل بها تأثيرا فعالا عموما فإن مواد الأصل المكونة أساسا للأراضى ترجع إلى مصدرين رئيسين وهما.

١ ــ المواد المنقولة بالرياح.

٢ ــ الرواسب البحيرية.

وتشغل الرمال المنقولة بالرياح قاع الوادى وتتميز بأنها سائبة لا تحتوى على بلورات جبس أو تكوينات طبقية أو أى نوع من التبقع وتشكل نوع من الكثبان الصغيرة والكدى. و يظهر مستوى الماء الأرضى قريبا من السطح فى معظم الأحيان مما يؤثر على ملوحة التربة. كما قد تتواجد الرمال السافية على صورة طبقات رقيقة غير متماسكة تعلو جوانب المنخفض.

اما أراضى الرواسب البحيرية فتشغل منحدرت جوانب الوادى وكذلك بعض المصاطب وهذه الرواسب تغطى فى بعض المناطق بالرمال السافية كما قد يجدها فى عمق القطاع الحصى أو الرمل. والرواسب البحيرية تختلف فى قوامها اختلافا بينا الا أنها تشترك جميعا فى أنها متأثرة بالأملاح وتحوى رواسب جبسية وحديدية. وعموما فإن قاع الوادى يتكون أساسا من الرواسب البحيرية الحديثة وفى بعض أجزائه توجد بحيرات مالحة وقد أظهرت الدراسات المترالوجية أن الرواسب الملحية تتكون أساسا من معادن الماليت (كلوريد الصوديوم)، يشنرويت (كبريتات الصوديوم)، ترونا (بيكربونات وكربونات الصوديوم)، بركيت (كربونات وكبريتات الصوديوم) هنكسيت (كلوريد وكربونات وكبريتات الصوديوم والبوتاسيوم) هذا بالاضافة إلى المعادن الحاملة للبوتاسيوم.

كما تبين من الدراسات ان هناك رواسب نهرية بحيرية تشغل بعض الأماكن المعرضة على منحدرات الوادى وتتميز بانها تتكون من رواسب الطفلة الرمادية والرمل المتعاقب مع الحجر الجيرى والمارل كما تتواجد أيضا كبقايا فى صورة كدى منخفضة بالاضافة إلى المصاطب منخفضة المنسوب التى يقترب منسوبها إلى مستوى سطح البحر. وتتميز الأراضى فى هذا المنخفض ببعض التكوينات البيدولوجية المميزة للرواسب البحيرة وأهمها ندب الجيرو بلورات الجبس والبقع مختلفة الألوان بحسب مستوى الماء الأرضى فى قطاع التربة. وقد تتواجد أيضا قشرة جيرية تغطى السطح فى بعض المواقع. وجدير بالذكر ان أراضى وادى النطرون معرضة دائما للنحر والانجراف بالرياح مما يغير من أشكال الأرض باستمرار وعموما فإن التركيب الكيماوى لهذه الأراضى يسود به الصليكا وأحيانا الألومينا ومن الوجهة المترالوجية فإن رواسب الأراضى

تتميز بمحتوى فقير جداً من المعادن الثقيلة .

و يتميز التركيب الملحى للأراضى بسادة أملاح كلوريد الصوديوم وكبريتات الصوديوم وعموما يمكن القول بان السيادة الكاتيونية هى للصوديوم والمغنسيوم بينما الانيونية للكلوريد والكبريتات .

(ب) منخفض الفيوم :

يقع منخفض الفيوم فى الجنوب الغربى لمدينة القاهرة على بعد ٨٠كم٢ و يشمل المنخفض العديد من الوحدات تحت چيومورفولوچية الآتية :ـــ

(أ) الشرفات البحرية الحديثة .

(ب) الشرفات البحرية القديمة .

(جـ) الشرفات النهرية القديمة .

(د) الشرفات النهرية الحديثة .

(هـ) الرواسب النهرية المزروعة .

ونشأت أراضى المنخفض من تداخل الرواسب النهرية بأختلاف أعمارها والرواسب البحرية لبحيرة قارون حيث توجد الرواسب النهرية الحديثة كلما بعدنا عن المنخفض كما تسود الرواسب النهرية القديمة كلما أرتفعنا عن مجرى النهر. هذا وتتداخل هذه الرواسب كلما بعدنا عن النهر وذلك بالاختلاط مع الرواسب البحيرة قارون والتى تختلف أيضا فى نوعيتها وتكوينها .

و بالنسبة لطبيعة الرواسب المكونة لأراضى الفيوم نجد ان الرواسب التى تنتمى إلى الحقب الرباعى بها و يبلغ سمكها حوالى ٥٠م٢ تغطى الجانب الأكبر من منخفض الفيوم وهذه يمكن تميزها إلى ثلاثة أنواع هى :ـــ

١ ـــ رواسب هوائية .

٢ ـــ رواسب بحيرة قديمة وحديثة تتكون من رمال ناعمة وطين وحصى. وهذه الرواسب تشغل أساسا سطح الأرض حول بركة قارون حيث يبلغ سمكها حوالى ١٠م٢ وفى منطقة الموارة تتواجد فى صورة مصاطب مختلفة الطبوغرافية يبلغ أرتفاعها فوق سطح البحر بحوالى ٢٥ ، ٣٠ ، ٤٥ متر.

٣ ـــ رواسب نيلية قديمة وحديثة ، تتواجد فى صورة مصاطب أرتفاعها ٨٩ ، ١١٢ ، ١٣٤ ، ١٦٧ متر على التوالى وتتكون فى مجملها من رمال مختلطة مع الحصى المشتق من الحجر الرملى النوبى ومن الصخور النارية والمتحولة. وتتواجد هذه الرواسب أيضا فيما بين الفيوم ، بنى سويف حيث يصل سمكها إلى حوالى ١٩٠ متر.

وتبعا للأختلاف فى طبيعة الرواسب وتكوينها تختلف الأراضى أختلافا بينا ولو أنها تتكون جميعها من رواسب نيلية تختلط بدرجات متفاوتة مع رواسب بحيرية أى أنها رواسب منقولة أو متكونة تحت ظروف رطبة ، يبدأ من بعض المناطق قد تأثرت أيضا بالرواسب المنقولة هوائيا . Aeolian Deposits

وعموما يمكن القول بأن قوام التربة متوسط إلى ثقيل ولو أن القوام الطينى يسود جانبا كبيرا من الأراضى ، وملوحة التربة تختلف تبعا لنوع الرواسب المكونة لها وطبوغرافية السطح متأثرة بالموحة بدرجات مختلفة حسب القرب أو البعد عن بحيرة قارون.

و بصفة عامة نجد ازدياد نسبى فى آيونات الماغنسيوم فى الأراضى القريبة من البحيرة والتى تظهر أحيانا فى صورة قلوية ، ملحية قلوية أو ملحية. ويمكن القول ان الملح السائد من الأملاح الذائبة للتربة هو كلوريد الصوديوم. وتفاعل التربة قلوى أو مائل للقوية.

وتختلف السعة التبادلية للتربة بدرجة واضحة حيث تتراوح بين ٣٠ ، ٧٥ الميكا فى ١٠٠ جرام تربة ويختلف التركيب المترالوجى للمعادن الثقيلة فى مكون الرمل بحسب الأختلافات فى مادة الأصل وعمليات تكون الأراضى الا ان أراضى المنخفض تشترك جميعا فى محتوى عال نسبيا من المعادن الثقيلة والتى يرجع مصدرها إلى كل من الرواسب النيلية والرواسب البحيرية مختلفة الأعمار.

أما عن التركيب المعدنى لطين الأراضى فنجد ان معادن الطين يسودها بصفة عتامة مجموعة المعادن ثلاثية الطبقات (٢ سليكا ، الومينا) خاصة معدن المونتمور يللونيت (مجموعة السيمكتيت) مع نسب متقاربة غالبا ما تكون صغيرة من الميكا المتأورثة والكاولينيت (مجموعة الكاتديت). ويحتوى الطين أيضا على المعادن المصاحبة Accessory Mineralo والتى تتكون أساسا من الكوارتز والفلسبارات والكالسيت والمورنبلند. وجدير بالذكر ان التركيب المترالوجى لطين أراضى الفيوم ينشأ به بدرجة كبيرة مع نظرية فى أراضى الوادى والدلتا يدل على ان الرواسب النهرية تلعب دورا هاما فى مواد أصل أراضى المنخفض.

(جـ) منخفض سيوة :

عبارة عن منخفض مقفول يقع فى الصحراء الغربية بين خطى طول ١٨/ ٢٥° ، ٥/ ٢٦° شرقا و بين خطى عرض ٥/ ٢٩° إلى ٢٠/ ٢٩° شمالا وهذا يمكن تقسيمه إلى الوحدات الجيومورفولوجية الآتية :ـــ

١ ـــ أراضى الهضبة وتنقسم بدورها إلى :

(أ) أراضى المنحدر.

(ب) المصطبة المرتفعة.

٢ ـــ أراضى المنخفض وتشمل :

(أ) السهل المزروع.

(ب) Buttes

(جـ) Playas

(د) التلال والأراضى الرملية.

(هـ) الملاحات وشواطىء البحيرات.

٣ ــ السهل المرتفع:

وتبعا للدراسات التى أجريت يمكن تقسيم أراضى المنخفض بحسب طبيعة الرواسب الجيولوجية المكونة لها إلى :ــ

(أ) أراضى رملية تحتوى على أقل من ١٠٪ من الجير وأكثر من ٨٠٪ من مكوناتها رمل.

(ب) أراضى جيرية رملية بها أكثر من ٢٠٪ من مكوناتها رمل وتحتوى على ١٠ ــ ٤٠٪ جير.

(جـ) أراضى رملية جيرية وتحتوى على أكثر من ٢٠٪ من مكوناتها رمل و يتراوح محتوى الجير فيها بين ٤٠ ــ ٨٠٪.

(د) أراضى جيرية ذات محتوى عال جدا من الجير إذ يبلغ أكثر من ٨٠٪ من مكونات التربة كما تحتوى على أقل من ٢٠٪ رمل.

(هـ) أراضى Marl تحتوى على ٣٠ ــ ٨٠٪ جير، أكثر من ٢٠٪ من السلت والطين وأقل من ٢٠٪ من مكوناتها رمل.

وتختلف الأنواع السابقة من الأراضى من حيث القوام ومحتواها من كربونات الكالسيوم (الجير) والتى تتوزع حبيباتها بنسبة أكبر فى مكون الرمل يليه السلت ثم الطين، و يعزى عدم اختلاف ومحتوى كربونات الكالسيوم اختلافا محسوسا داخل القطاع الواحد فى معظمه إلى تجانس مادة الأصل والتى يرجع تكوينها إلى الرواسب المائية التى نقلت فى صورة المعلق أو كنتيجة لتحرك الكتل. وهناك بعض الأختلافات التى تعزى إلى أختلاف عمليات التجوية أثناء دروات الترسيب المختلفة وجدير بالذكر ان الهيكل الأساسى للتربة يقع تحت حجوم حبيات الرمل.

و يسود التركيب الملحى للتربة أملاح كوريد الصوديوم وفى الأراضى الغير منزرعة تتواجد الأملاح فى صورة قشرة ملحية صلبة تعرف عليا باسم «الكروشيف» وتحتوى على لـ ٥٪ من الأملاح الذائبة، أما فى الأراضى المنزرعة فتعمل مياه الرى على غسيل معظم هذه الأملاح. ونظرا لطبيعة الظروف المناخية السائدة بالمنخفض نجد ان محتوى المادة العضوية فى الأراضى الغير منزرعة منخفض جدا ولا يتعدى ٠,٠٦٪ و يرتفع نوعا فى الأراضى المنزرعة يبلغ متوسط حوالى ٢,٩٪ والرواسب الجبسية تعتبر شائعة فى أراضى المنخفض إذ تصل نسبة الجبس فى الطبقة السطحية للأراضى غير المنزرعة إلى ٣٥,٢٨٪ وتقل فى الطبقات السطحية للأراضى المنزرعة عنها فى الطبقات تحت السطحية نتيجة لعمليات الزراعة والخدمة والغسيل المتكرر.

وتفاعل التربة قلوى أو مائل للقلوية إذ يتراوح رقم pH بين ٧,٩، ٨,٦٥.

وأظهر التحليل المعدنى للمعادن الثقيلة للرمل بأنها تحتوى على حوالى ٥٥٪ من المعادن المعتمة Opaques وتشكل المعادن الشفافة Transparent النسبة بالباقية وإذا اعتبرنا هذه النسبة ١٠٠٪ نجد أنها أساسا من الابيدوت (٣١,٩٪) والامفيبول (٢٥,٩٪) والزركون (٢٠,٩٪)

والروتيل (٤,٥٪) والتورمالين (٣,٤٪) والبيروكسين (٢,٨٪) والشتروليت (٢,٧٪) والجارنت (٢,٥٪) والاباتيت (١,٨٪) والميكا (١,١٪) بالاضافة إلى عشرة معادن أخرى تتواجد بنسب أقل.

ويختلف محتوى المعادن الثقيلة فى أنواع الأراضى بالمنخفض تبعا للأختلافات فى مادة الأصل والتى يبدو أنها متجانسة فى القطاع الواحد، و يبدو واضحا ان البيروكسينات أقل كمية من الامفيبولات دلالة على ان مصدر تلك الأراضى من الصخور الميوسينية المحيطة بالواحة والتى تحوى نسب متقاربة أثر عليها نوعا تطور القطاع الأرضى بدرجة بسيطة. وبحساب قيم معامل التجوية Index Figure نجد أنها عالية نسبيا فى الأراضى الرملية التى يرجع مصدرها إلى المغرات التى تتواجد رماله جنوب المنخفض بينما نجد ان أقل قيم معامل التجوية فى الأراضى المحتوى على نسبة عالية نسبيا من الطين ومصدرها طبقات الطفلة Shales، أما الأراضى الجيرية فقيم معامل التجوية لها متوسطة و يرجع منشأ وتكوين هذه الأراضى إلى مواد الأصل الجيرية والمارل المنتشرين بالمنخفض.

و بالنسبة للتركيب المعدنى للطين نجد ان معدنى الاتابولجيت (الباليجورسكيت) والسيبوليت يسود طين الأراضى المحتوية على نسبة عالية من الجيربينما تسود مجموعتى معادن السمكتيت والا تابولجيت طين الأراضى الجيرية المحتوية على نسبة أقل من الجيراما الأراضى المحتوية على نسبة عالية نوعا من السلت والطين فيسود التركيب المعدنى للطين معادن السمكتيت والكانديت (كاولينيت).. وجدير بالذكر ان معادن الطين المستطبقة Interstratified تتواجد بكميات صغيرة نسبيا وكذا المعادن المصاحبة Accessory مثل الكوارتز والفلسبار فإنها تشكل نسبة صغيرة من مكون الطين.

و بالنسبة لمحتوى مواد الأمورفية غير العضوية نجد ان هناك أختلافا بينا فى أنواع الأراضى الرملية بالمنخفض إذ يتراوح محتوى السليكا الأمورفية بين ٢,١ — ١, ١٠ و يزداد محتواها فى الأرض الرملية وكذلك بعمق القطاع الأرضى. وتتراوح نسبة الالومينا الأمورفية بين ٧٦, و ٢,٧٪ وهى ثابتة تقريبا فى طبقات القطاع الأرضى وتتراوح أكاسيد الحديد بين ٠٤, و ٢,٧٪ مع ازدياد نسبتها بالعمق فى القطاعات المنزرعة وخاصة فى منطقة تذبذب الماء الأرضى. وعموما يزداد محتوى المواد الأمورفية قليلا فى الأراضى المنزرعة عن تلك المنزرعة وذلك مرجعه إلى تأثيرعمليات التجوية المختلفة كنتيجة للزراعة والخدمة لسنوات طوال.

(د) الواحات الخارجة والداخلة:

تقع كل من الواحتين الخارجة والداخلة فى منخفض طبيعى بالصحراء الغربية حيث تقع واحة الخارجة بين خطى عرض ٣٠/ ٢٤°، ٠٠/ ٢٦° شمالا وخطى طول ٢٧ — ٣٠° — ٤٧ — ٣٠° شرقا بينما يتقاطع خطى عرض ٢٠ — ٢٥° شمالا وخطى.

طول ٣٠ / ٢٨° شرقا فى مركز الواحة الداخلة.

وتبلغ المساحة الكلية للواحتين حوالى ٧,٠٠٠ كم² شاملة السهل الواقع بينهما وتظهر المساحات المنزرعة

فى كل من الواحتين على هيئة بقع متناثرة حول القرى فتجدها فى الخارجة مركزة شمالا فى قرى المحاريق وجناح و بولاق وجنوبا حول منطقة باريس اما فى الداخلة فتكون حول قرى موط الراشدة والموشية .

و يتميز مناخ المنطقة الاقليمى بصيف طويل شديد الحرارة والجفاف وشتاء قصير متميز بجفاف شديد وتعتبر الماء الجوفية هى المصدر الوحيد فى المنطقة .

ويمكن تقسيم الواحة الخارجة جيومورفولوجيا إلى الوحدات الرئيسية الآتية :ــ

١ ــ المضبة الواقعة شمال الواحة التى ترتفع حوالى ٣٨٠م عن مستوى المنخفض وتتميز أراضى المضبة بتكوين كلى طباشيرى وسفح شديد انحدار فى القمة وذلك فى طبقات أكثر دكانة إلى طبقات طينية جبسية متبادلة ثم طبقات حجرية رملية .

٢ ــ المنخفض و يتكون من طبقات متتالية من الحجر الرملى النوبى ــ والطينى و يعتبر مركز التوسع الزراعى فى الواحة الخارجة و يتميز هذا المنخفض إلى تحت وحدتين هما :ــ

Marginal Portion و يشمل الأراضى القريبة من نهاية السفح وهى ذات سطح متموج وغالبا عارية من الزراعة وعمق القطاع الأرضى بها متوسط إلى ضحل Central Portion و يشمل مساحة فى حدود ١,٠٠٠ كم٢ تتميز بسطح متدرج متشقق وقطاع طينى عميق ذو طبقات جبسية بلورية تزداد بالعمق .

كما توجد فى اطراف المنطقة بعض البقع الأرضية ذات قوام خفيق نوعا عميق وهنا نجد السطح متأثر بالرمال السافية .

كما توجد بعض المضاب الجبلية المتقطعة ذات الأرتفاع المتوسطة وكذلك بعض السهول الرملية و بعض التلال الرملية .

كذلك يمكن تقسيم الواحات الداخلة إلى :

الواحات الداخلة يحدها شمالا وراسب السفح الذى يرتفع إلى حوالى ٣٠٠ متر شمالا فوق سطح المنخفض و ينقسم المنخفض إلى وحدتين جيومورفولوجيتين :ــ

١ ــ Central Portion الجزء الأوسط :

وتشمل هذه الوحدة المنخفض الموجود بجانب السفح وتتميز بمساحة منزرعة تتخلل الجزء الصحراوى السائد بها و يتراوح منسوب الجزء المنزرع ما بين ١١٠ ــ ١٣٥ متر فوق سطح البحر. و يكون الجزء المنخفض من هذه الوحدة الملاحات المتكونة من خليط من الأملاح والرمال اما الأماكن المرتفعة من هذا الجزء فتتكون من قطاع عميق متوسط القوام ليس به طبقات تشخيصية مميزة

٢ ــ Marginal Portion الحواف :

تظهر هذه الوحدة بجانب اقدام السفح المحيط بالجزء الأوسط وشكل السطح غالبا متموج ، و يتغير

الشكل بوجود تلال رملية متحركة بفضل الرياح ، والقطاع الأرضى متوسط إلى عميق خفيف القوام بدون طبقات مميزة.

وتتصف الأراضى المكونة للواحات الداخلة والخارجة بانها متكونة من تكوينات رسوبية تنتمى إلى حقبى البلايستوسين والحديث وبالتبعية تختلف أنواع الأراضى من موقع لآخر. وتذكر على سبيل المثال أن منطقة الخارجة تنمى الأراضى فيها إلى أربعة قطاعات رئيسية هى القطاع الطينى العميق ، القطاع الطينى الذى يعلوه طبقة من الرمل ، القطاع الرملى الذى يعلوه طبقة طميية ، القطاع الرملى العميق. وفى منطقة جناح نجد ان الأراضى فى مجملها تتكون من رواسب طينية قرمزية اللون تنتمى إلى تكوينات ورواسب الحجر الرملى النوبى كذلك تتكون أراضى بولاق وجرموشين من تكوينات أرضية مماثلة لتلك الخاصة بمنطقة جناح فى بعض أجزائها ورواسب رملية فى البعض الاخر.

وتتميز أراضى باريس رواسب طينية بحيرية والتى يبدو أنها تمثل عمقا محسوسا . وتختلف أراضى الواحات الداخلة بعض الشىء عن أراضى الواحات الخارجة وتتميز أراضى الداخلة بانها متكونة من رواسب الطين الطفلى القرمزى اللون مع تداخل لرواسب رملية هوائية فى مواقع مختلفة وبذلك يمكن تميز قطاعات التربة الرئيسية إلى ثلاث مجموعات وهى أراضى ذات قطاع طينى عميق ، أراضى تتكون أساسا من الطين الذى يعلوه طبقة رملية وأراضى طميية إلى طميية رملية وعموما فإن هذه التكوينات والرواسب التى تعتبر مواد أصل لأراضى المنطقة قد تكونت أساسا فى ظروف رطبة كما يبدو من المظاهر المروفولوجية لسطح الأراض والتى اعقبها ظروف المناخ الجاف التى أدت إلى عمليات النحر وتحرك الرمال ثم ترسيبها .

وعموما فإن أراضى الواحات الخارجة والداخلة تتميز بانها أراضى ملحية وتفاعل التربة قلوى أو يميل إلى القلوية ويختلط الرواسب فى عديد من الأماكن بالرمال السافية التى أدت إلى زيادة محتوى السليكا فى التربة كما تختلط الرواسب أيضا بالجير والجبس والدولوميت مما يتبعه زيادة محسوسة فى محتوى الكالسيوم والمغنسيوم كما تحتوى الأراضى خاصة فى منطقتى جناح والداخلة على نسبة عالية نوعا من المعادن الحاملة للبوتاسيوم والتى تنتمى معظمها إلى مجموعة الميكات وتضفى زيادة محسوسة فى عنصر البوتاسيوم. ويتميز التركيب المعدنى للمعادن الثقيلة فى مكون الرمل وبوجود المعادن المعتمة وغير المعتمة والتى يمكن ترتيبها حسب سيادتها على النحو التالى :ـــ

مكونات الحديد ، الزيركون ، الروتيل ، الجارنيت ، المورتبلند ، التورمالين ، الاشتروليت الابيروت ثم الماتازيت. وهنا يبدو ان المعادن التى تنتمى إلى الصخور الرسوبية مثل الاشتروليت ، الكياتيت ، الجارنت ولذلك فإن الجرانيت يعتبر احد مواد الأصل الهامة فى تكوين التربة. وتتميز أراضى الخارجة بسيادة نسبية فى معدن المورنبلند والمعادن الحاملة للحديد عنها فى أراضى الواحات الداخلة كما ان غياب معدن الماتاز يسند المقاوم للتجوية فى أراضى الداخلة وزيادة نسبة الزركون التورمالين يمكن ان تكون مدلولا على التطور النسبى لأراضى الواحات الداخلة .

وبالنسبة للتركيب المنترالوجى للطين نجد انه يختلف من منطقة لأخرى بيد أن سيادة معدن المونتمور يللونيت فى التركيب المعدنى للطين بعد واضحة فى منطقتى الحاريق و باريس مع تواجد كميات أقل نسبيا من معادن الفيرميكوليت والكاولينت وأحيانا المونتمور يللونيت الكالوريتى Chlorotized Montmorillonite

أما فى منطقة جناح شأنها شأن معظم أراضى الداخلة متسود معادن الميكا التركيب المعدنى لطين الأراضى مع كميات أقل نسبيا من معدن الكاوليت. وجدير بالذكر ان الاختلاف فى التركيب المعدنى للطين هو نتيجة واضحة لمعدلات التجوية وأنواعها وتعاقبها فى مناطق الواحات والذى انعكس أيضا على اختلاف التركيب المعدنى لمكون الرمل فى تلك الأراضى.

(هـ) الواحات البحريه :

تعتبر الواحات البحرية منخفض طبيعى فى الجزء الأوسط فى الصحراء الغربية على بعد حوالى ١٣٠ كم² من مدينة سمالوط وعلى بعد ٢٧٠ كم² جنوب غرب مدينة القاهرة بين خطى عرض ٤٨/ ٢٧°، ٢٨° شمالا وخطى طول ٢٥/ ٢٨°، ١٠/ ٢٩° شرقا وتشغل مساحة إجمالية تقدر بحوالى ١,٩٠٠ كم².

وتحيط بالواحة سفح منحدر تجاه المنخفض سير فى اتجاه شمال ـــ شرق ـــ جنوب غرب و بأرتفاع يتراوح ما بين ٧٥ ـــ ١٠٠ متر فوق منسوب المنخفض. وتنتشر المناطق الزراعية فى بقع صغيرة حول عيون المياه الذى يوجد بجانبها المجتمع السكانى.

وقوام الأراضى يغلب عليه القوام الرمل إلى الطمى عدا أراضى كوم شيرون والعوينة حيث تظهر طبقات ثقيلة القوام على أعماق متفاوتة، ويختلف البناء الأراضى تبعا لذلك و يظهر تباين واضح فى محتوى التربة من كربونات الكالسيوم إذ تتراوح كميتها من ١ إلى ٢٠٪ وكذا تختلف نسب الجبس فبينما يتواجد الجبس بكمية ضئيلة جدا أو يختفى فى معظم القطاعات أو طبقات منها نجد انه قد يتواجد بكمية تصل إلى حوالى ٦,٪.

وتختلف أراضى الواحات البحرية فى سعتها التشبعية والذى تتفق عامة مع القوام الا أنها تعتبر عالية نسبيا نتجة لزيادة أكاسيد الحديد الحرة والتى تتميز بسعة تشبعية عالية نسبيا وقد ظهر أثر أكاسيد الحديد واضحا أيضا على السعة التبادلية للتربة والتى تفوق مثيلاتها ذات نفس القوام.

ويختلف تركيز الأملاح فى التربة من قطاع لأخر الا أن معظم أراضى المنطقة تتميز بأنها قليلة إلى متوسطة الملوحة عدا بعض المناطق مثل العيون ومنديشة وكوم سيرون والقصعة وعين جديد والتى تزداد فيها الملوحة نوعا.

و يتميز التركيب الملحى للتربة بسيادة ايونات الصوديوم والكاوريد. وتفاعل التربة مائل إلى القلوية أو قلوى إذ يزيد رقم pH عن ٠٧,٨ ومحتوى المادة العضوية للتربة منخفض بصفة عامة إذ لا يتجاوز ٢,٧٪ وتختلف السعة المبتادلية للتربة اختلافا بينا إذ تتراوح قيمتها بين ٢,١ و ٢٩,٣ ملليمكافى / ١٠٠ جم تربة و يسود الكالسيوم معقد التبادل Exchangeable Complex بصفة

عامة يليه المغنسيوم وأحيانا الصوديوم.

وبالنسبة للتركيب المنرالوجى للطين نجد ان طبقات التربة المحتوية على الطين يسود تركيبة المعدنى مجموعة معادن الكاندیت (کاؤلینیت) السمكتيت والمعادن المستطبقة بينما توجد معادن الميكا المتأدرتة والكلوريت والهالوسيت والميتاهالوسيت والفيرميكوليت بكميات أقل نسبيا. أما عن المعادن المصاحبة فتتكون أساسا من الكوارتزو الفلسبارت والجبس والكر يستوباليت بالاضافة إلى المعادن الحاملة للحديد وأهمها معادن الالمينيت والليبيد وكروسيت والبوهيميت والهيماتيت والماجنيتت والبيريت.. الخ.

وتعتبر المياه الجوفية هى المصدر الوحيد للرى ويمكن استعمالها دون اضرار ناجة عن الملوحة أو الصوديوم أو كربونات الصوديوم المتبقية أو العناصر الدقيقة وتنمى هذه المياه عامة إلى النوع الكلوريدى فيما عدا بعض عيون بسيطة تنتمى إلى نوع البيكربونات.

ثالثاً: الهضبة الجيرية:

وتشمل أغلب المنطقة الواقعة ما بين النيل ومنخفض الخارجة وبين الخارجة والداخلة وكذا بين منخفض الفيوم ومنخفض البحرية وبين منخفض القطارة ومنخفض سيوة وبين حدود البحر الأبيض وبهذا نجد المناطق الواقعة بين المنخفضات مغطاة بتركيب صخرى جيرى.

رابعاً: هضبة الحجر الرملى:

ويتميز هذه الهضبة الجزء الجنوبى الغربى للصحراء الغربية والمحيطة بشواطىء بحيرة السد العالى من الجهة الغربية.

وتقع المنطقة التى تمت دراستها فى هذا التكوين بين خطى طول ٠٠/ ٣٢° ٥٥/ ٣٢° شرقا وخطى عرض ٠٢/ ٢٣°، ٠٠/ ٢٤° شمالا، ويمكن تقسيم هذه المنطقة إلى منطقتين رئيستين يفصلها طبيعيا مناطق وعرة الطبوغرافية وهذين المنطقتين هما:

١ ـــ المنطقة الشمالية الغربية وتشمل وادى كركر، وادى كلابشة، ووادى الدكا.

٢ ـــ المنطقة الجنوبية الغربية وتشمل وادى توشكا، والجزء الواق بين توشكا وأبو سنبل.

وتذكر فيا يلى نبذة عن خواص التربة فى كلا المنطقتين.

١ ـــ المنطقة الشمالية الغربية:

وتتميز الأراضى فيها بأنها عميقة القطاع تتكون أساسا من مواد ناعمة القوام إذ يختلف قوام التربة بين الطمى الطينى والطمى الطينى الرملى وبناء التربة مكعبى شبه زاوى. ويتراوح محتوى كربونات الكالسيوم فيها من ١ إلى ٢٦٪ تبعا لمواد الأصل المكونة للمنطقة ونظام الترسيب الذى تم تحت ظروف مناخية رطبة. والمحتوى الملحى للتربة عال جدا إذ يتراوح بين ١,٣ إلى ٦,٥٪. وتفاعل التربة متعادل إلى قلوى خفيف أو يتراوح رقم الـ pH بين ٧,١ إلى ٨ ويتميز التركيب الملحى للتربة بسيادة

الأيونات الصوديوم والكالسيوم والكلوريد والكبريتات. وتختلف درجة احتفاظ التربة بالرطوبة وكذا سعتها التبادلية للكاتيونات باختلاف قوام التربة. و يتميز التركيب المعدنى لطين هذه الأراضى بسيادة معادن الكانديت والميكا المتأدرية بالاضافة إلى الألوفين والسمكنيت الذان يشكلا نسبة أقل. اما المعادن المصاحبة فتتكون أساسا من الكوارتز والفلسبارات والدولوميت والكالسيت مع قليل المعادن الحاملة للحديد Iron Bearing Minerals

٢ ـ المنطقة الجنوبية الغربية :

وتتميز الأراضى فيها بأنها عميقة القطاع يحدها من أسفل الحجر الرملى النوبى كذلك توجد أراضى ضحلة العمق إلى متوسطة حسب طبوغرافية السطح. وهذه الأراضى معدنية التكوين يتراوح قوامها بين الرملى إلى الرملى الطينى الطمى. و بناء التربة كتلى إلى غير منتظم و يتراوح محتوى كربونات الكالسيوم فيها بين ١ إلى ١٢٪ وتختلف ملوحة التربة اختلافا بينا فبينما تجد معظم هذه المنطقة قليلة الملوحة نجد بعض مناطق خاصة ذات الطبوغرافية المنخفضة والقوام الثقيل حيث تزداد فيها الملوحة و يسود التركيب الملحى كاتيون الصوديوم وانيون الكلوريد وتفاعل التربة قلوى أو مأل أو يتراوح رقم الـ pH بين ٧,٩ إلى ٩,٤.

و بالنسبة للتركيب المعدنى للطين نجد انه تشابه إلى حد كبير لطين المنطقة الشمالية الغربية إذ يسود التركيب المعدنى الكانديت والميكا المتأدرتة. وتحتوى المعادن الثقيلة للرمل قليل نسبيا وتسوده المعادن المعتمة Opaque Mineral التى تحتوى على نسبة عالية من المعادن الحاملة للحديد.

خامساً : السهل المرتفع :

ويميز هذا السهل الجزء الجنوبى الأوسط والجزء الأوسط الواقع جنوب وشرق منخفض القطارة و يتميز هذا السهل بسطح عارى و يغطى بحصى بنى غامق على هيئة اديم صحراوى أو على شكل طبقة من الزلط منتشرة فوق سطح السهل.

سادساً : المنخفض المورفوتكتونى :

و يشمل مساحة تزيد عن ١٥,٠٠٠ ألف كيلومتر مربع ويحدها من كل جانب منحدر يزيد عن ٢٠٠ متر تحت مستوى الأرتفاع الكلى للهضبة كما يتميز باطن كل منخفض برواسب بحيرية تختلف فى نسب ودرجات الملوحة وهذه تشغل جزء محدود من قيعان تلك المنخفضات.

سابعاً : الجبال البازلتية والشبة بركانية :

وهى عبارة عن مجموعة من التراكيب الصخرية المختلفة فى أصول تكوينها وتختلف من رملية حجرية إلى كوارتزية إلى أصل بازلتى وتتواجد بكثرة فى مناطق جنوب الوادى على حدود بحيرة السد العالى.

ثامناً : التلال والكثبان الرملية الطولية :

وهى عبارة عن مجموعة من التلال الرملية المكونة نتيجة لسفى الرمال مختلفة الاتجاه والأرتفاع وهى غالبا نشطة ومتحركة باستمرار.

تقسيم أراضى الصحراء الغربية
تبعا للنظام الأمريكى

تقع أراضى الصحراء الغربية عموما ضمن الحزام القاحل Arid Belt حيث يتميز المناخ بقلة الأمطار و يرتفع معدل البخر كثيرا عن معدل المطر.

لذلك فإن صفات التربة المورفولوجية والطبيعية والكيماوية ترتبط أساسا بنوع مادة الأصل المكونة للتربة و يكون هناك ارتباطا وثيقا بين خصائص السطح الجيومورفولجيوجية وصفات القطاع الأرضى.

وقد أدت عمليات التجوية على صخور الصحراء الغربية وكذلك عمليات الانجراف والترسيب إلى وجود رواسب مفككة تشغل السهول والمنخفضات الطبيعية المتتابعة والسهول ومجارى الوديان وتكون هذه التربة المفككة فى كثير من الأحيان صالحة للزراعة.

وتتصف أراضى الصحراء الغربية عموما بالآتى :ـــ

١ ـــ عمق القطاع الأرضى ويختلف باختلاف طبيعة عمليات الترسيب بالماء أو الهواء ومدى تعرض المكان للانجراف. و يكون القطاع عميقا فى دلتا الوديان والمنخفضات والرواسب الرملية الهوائية و يكون ضحلا فى المضبة الجيرية والمنحدرات الصخرية.

٢ ـــ خواص وأنواع التربة وتختلف باختلاف نوعية الصخور المتكونة منها ـــ وعموما فأنواع التربة هى :ـــ

(أ) جيرية Carboratic وهى أراضى معدنية ذات محتوى من كربونات الكالسيوم + الجبس يزيد عن ٤٠٪ و يكون الجبس أقل من ٣٥٪ من مجموع كربونات وكبريتات الكالسيوم.

(ب) جبسية Gypsic :ـــ أراضى معدنية ذات محتوى من كربنونات الكالسيوم + الجبس يزيد عن ٤٠٪ و يكون الجبس أكثر من ٣٥٪ من مجموع كربونات وكبريتات الكالسيوم. وتشغل التكوينات الجبسية والجيرية منطقة الساحل الشمالى الغربى ومناطق أخرى متفرقة بالصحراء الغربية.

(جـ) سليكانية Silicic :ـــ أراضى معدنية يزيد محتوى السليكا فيها عن ٩٠٪ (كوارتز + كالسيدونى + اوبال).

(د) مختلطة Mixed وهى الأراضى المعدنية التى تتكون من خليط من المعادن ولا تزيد نسبة احد المعادن فيها عن ٤٠٪.

٣ ـــ يحدث أثناء عملية التجوية والانجراف والترسيب تصنيف Sorting لرواسب التربة المفككة لذلك فقد يكون السطح حجرى أو حصوى Fragmental or Skeletal Soils. مع

قليل من فتات التربة الناعمة أو تكون التربة متوسطة القوام كما هو الحال فى دلتا الوديان أو تكون التربة رملية كما هو الحال فى معظم أراضى الصحراء الغربية.

٤ ـ يمكن ان توصف طبقات القطاع الأراضى حسب نظام الرطوبة Soil Moisture Regime السائدة بالمنطقة بانها جافة Torrice ، لذلك فمعظم مقاطع التربة تفتقر إلى وجود آفاق تشخيصية Diagnostic Horizons وان وجدت هذه الآفاق فهى ترتبط فقط بمراحل تطور ضعيفة Weak Development تؤدى إلى تكوين آفاق ملحية Salic Horizons أو جيرية Calcic أو جبسية Gypsic وفى بعض الحالات يتكون ما يسمى بالأفق الكامبى Cambic وسوف تعرف هذه الآفاق التشخيصية تعريفا وافيا فيما بعد.

٥ ـ معظم الأراضى الغير مزروعة ذات مستوى الماء الأرضى البعيد تكون غير ملحية ، وتكون غير ملحية ، وتكون ملوحة الأراضى فى الأراضى المزروعة محصلة لعمليات كثيرة أهمها نوعية مياه الرى وقوام التربة وطريقة الرى المستعملة ومدى الخدمة والصيانة السليمة للتربة والمياه.

٦ ـ تفاعل التربة يميل للقلوية حيث يتراوح رقم الـ pH ما بين ٧,٤ إلى ٨,٥ وهذا راجع أصلا للمناخ الجاف الذى يسود للمنطقة.

بالنسبة لتقسيم الأراضى فإن النظام الأمريكى لتقسيم الأراضى والمنشور فى كتاب الـ Soil Taxonomy سنة ١٩٧٥ يعتبر من أنسب النظم الدولية لتقيم أراضى الصحراء الغربية ـ و يعتمد نظام التقسيم على العديد من الصفات أهمها :ـ

١ ـ نوع الآفاق التشخيصية تحت السطحية Diagnostic Subsurface Horizons والآفاق السطحية فى القطاع الأرضى.

٢ ـ قوام التربة Soil Texture والتوزيع الحجمى للحبيبات Particle Size Distribution خلال طبقات القطاع.

٣ ـ عمق القطاع الأرضى.

٤ ـ نوعية معادن الطين السائدة.

٥ ـ حالة الرطوبة والحرارة فى التربة. Soil Moisture & Temp. Regime

٦ ـ تفاعل التربة.

وتبعا لصفات التربة الطبيعية والكيماوية والمعدنية والمناخية فإن نوعية التربة تحدد على مستوى شمولى يبدأ بالرتبة Order ثم يسير التقسيم فى تسلسل أكثر تحديدا حتى مستوى الـ Soil Phase كما يلى :ـ

Order, Suborder, Great Soil Group, Subgroup, Family, Series, Phase

ويمكن التعبير عن نوعية التربة وخواصها ابتداء من الـ Soil Phase حتى مستوى الرتبة Order فى حلة واحدة تعبر تعبيرا دقيقا عن صفات التربة وخواصها.

ولتتميز نوعيات الأراضى بالصحراء الغربية تبعا للنظام الأمريكى فإننا نوجز فيا يلى الآفاق التشخيصية التحت سطحية والسطحية التى أماكن تمييزها بقطاعات أراضى الصحراء الغربية :—

اولاً : الآفاق التشخيصية التحت سطحية والسطحية :

(أ) أفق تراكم الأملاح أو الأدق الملحى : Salic Horizon

وهو أفق تركيز للأملاح الثانوية الأكثر ذوبانا فى الماء عن الجبس ويحتوى هذا الأفق على ٢٪ من الأملاح على الأقل وسمكة أكثر من ١٥سم ويمثل هذا الأفق أضعف عمليات التجوية وهى Saline Stage of Weathering حيث يغسل المطر الأملاح لتتجمع فى هذا الأفق و يوجد هذا الأفق أساسا فى المناطق العالية فى الأملاح والقريبة من المسطحات المائية الملحية الجافة القديمة.

(ب) الأفق الجبسى الثانوى : Gypsic Horizon

وهو أفق غنى بكبريتات الكالسيوم الثانوية والتى غسلت من السطح وتراكت فى هذا الأفق يفعل مياه الأمطار. و يعتبر الأفق جبسى إذا كان سمكه ١٥سم أو أكثر وكانت نسبة كبريتات الكالسيوم الثانوية Secondary فيه أكثر من ٥٪ عن الأفق الذى يليه كذلك يجب ان يكون السمك مضروبا فى النسبة المئوية للجبس أكثر من ١٥٠ والأفق الجبسى الثانوى ضعيف التماسك Weakly Cemented اما إذا كان شديد التماسك فيطلق عليه الأفق الجبسى المتماسك Petrogypsic وعادة تكون نسبة الجبس فى الأفق البتروجبس أكثر من ٦٠٪ وكثيرا من أراضى الساحل الشمالى الغربى تتميز بوجود آفاق جبسية أو بتروجسية والأخيرة تسود المناطق التى تكونت تحت ظروف الملامعات المنعزلة Lagoons حيث تترسب كبريتات الكالسيوم. و يشاهد هذا الأفق كثيرا فى أراضى مريوط و برج العرب والحمام و يكون مميز فى منطقة الغربانيات حيث يصل سمك طبقات الجبس إلى أكثر من ١٠ أمتار.

(جـ) الأفق الكلسى الثانوى : Calcic Horizon

وهو أفق تراكم الجير حيث يحتوى على ٥٪ أو أكثر من الكربونات الثانوية عن الأفق الذى يليه "C" Horizon أو ٥٪ بالحجم من الكربونات الثانوية المترسبة فى صورة تكوينات مورفولجوجية و يشترط لاعتبار الأفق كالسى أن يوكن بالاضافة لما سبق سمكه أكثر من ١٥سم ويحتوى على سبة أكثر من ١٥٪ كربونات الكالسيوم.

(د) الأفق البتروكالسى : Petrocalcic Horizon

وهو أفق غنى بكربونات الكالسيوم سواء ثانوية أو أولية وتكون التربة متماسكة جدا ولا يمكن اختراقها بالجبس وكتل التربة لا تتفتت فى الماء و يكون صلب جدا Indurated إذا ما وجدت به السليكا كمادة لاحمة. و يبدو ان هذا الأفق يتكون فى الأرض المتكونة قبل عصر المولوسين.

(هـ) الأفق الكامبى : Cambic Horizon

ويميز بعض القطاعات فى الساحل الشمالى الغربى فى منطقة مريوط وسيدى برانى حيث تكون محتوية على بعض التكوينات المورفولوجية المتكتسبة Authogenic Morphological Features نتيجة تراكم بعض أكاسيد الحديد والطين الفروبة Argillans ذات الأقطار أقل من ٢ ميكرون ويمثل وجود مثل هذه التكوينات مرحلة تجوية أكثر تطورا من المراحل المكونة للآفاق السابقة وهذا ما يحدد الأفق الكامبى.

(و) الطبقات الصلبة والشبه صلبة : Lithic & Paralithic Contact

وتشمل طبقات الحجر الصلبة والشبه صلبة.

(ل) الأفق الاوكرى : Ochric Epideon

وهو أفق سطحى Surface فاتح اللون مرتفع فى الكروما Too High in Chroma ونسبة الكربون العضوى منخفضة جدا و يكون البناء كتلى Massive ومتماسك Compact و يتواجد هذا الأفق فى الأراضى القاحلة حيث النباتات الطبيعية قليلة والمادة العضوية سريعة التحلل.

ثانياً : تقسيم أراضى الصحراء الغربية :

(١) الساحل الشمالى الغربى : تتميز قطاعات أراضى الساحل الشمالى الغربى بانها ذات طبيعة رسوبية منقولة من مادة أصل عالية فى نسبة الجير Calcareous وعامل النقل قد يكون المياه الجارية نتيجة السيول أو الرياح أو عوامل البخر والترسب البحرى وقد ساعد عدم وجود غطاء نباتى فى تعرض التربة للانجراف واعادة الترسيب أو ان الأرض المترسبة نفسها تكون عرضة لاعادة ترسيبها فى صورة أو أخرى وهذه العوامل مازالت نشطة وتؤدى فى كثير من الأحيان إلى عدم نضج القطاع الأرضى و بالتالى عدم تكوين آفاق تشخيصية محددة Diagnostic Subsurface Horizons وتتبع هذه الأراضى رتبة الـ Entisols فى التقسيم الأمريكى. ورغم عمليات الترسيب والانجراف فإن مياه الأمطار تذيب بعض مكوناتها من الطبقات السطحية (الأملاح والجبس وكربونات الكالسيوم) وقد تنقل المكونات المغسول خارج القطاع الأرضى أو تترسب أسفل الطبقات السطحية حسب طبوغرافية السطح وقد تكون عملية الاذابة والترسيب خلال طبقات القطاع الأرضى متقدمة إلى الحد الذى

تكون فيه آفاق تشخيصية ملحية Salic Harizon أو جبسية Gypsic Horizon أو كلسية Calcic Harizon وهذه المجموعة الناضجة نسبيا من الأراضى تتبع رتبة الأراضى الجافة Aridisols فى التقسيم الأمريكى.

والجدول المرفق يبين نوعيات الأراضى على مستوى التحت مجموعة Subgroup ومجاميع الأراضى الأكثر شمولا Higher Categories التى تتبعها التحت مجموعات والتى أمكن تمييزها بالساحل الشمالى الغربى :

جدول رقم ٣٤

الأنواع الفرعية للتربة

Subgroups	Great groups	suborders	orders
1- Typic Torripsamments	Torripsamments	Psamments	
2- Typic Torriorthents	Torriorthents		Entisols
3- Lithic Torriorthents			
4- Typic Calciorthids			
5- Typic Gypsiorthids	Orthids		Aridisols
6- Typic Salorthids			
7- Typic Camborthids			

وفيما يلى وصف شامل لنوعيات الأراضى بالساحل الشمالى على مستوى الـ Subgroup والوحدات الچيومورفولوچية التى تتواجد بها :ـــ

(أ) الأراضى العميقة الجافة الرملية الغير ناضجة : Typic Torripsamments

وتغطى هذه النوعية من الأراضى مناطق الكثبان الرملية الساحلية والتى تتكون من الرمال الجيرية البطروخية Oolitic Lime Sand وكذلك مناطق الكثبان الرملية الداخلية والتى تتكون من خليط من رمال الكوارتز والرمال الجيرية وتحتوى الرمال الساحلية على أكثر من ٩٠٪ من

كربونات الكالسيوم بينما نجد فى الرمال الداخلية ان هذه النسبة قد تنخفض إلى أقل من ٣٠٪ لذلك فإنه من المفضل فصل تحت مجموع الـ Typic Torripsamments .

إلى ثلاث عائلات Soil Families حسب منرالوجية الرمال المكونة للقطاع الأرضى

(متوسط النسب للأعماق من ٢٥سم إلى ١٠٠سم) إلى :—

— العائلة الجيرية Carbonated : وتشمل الكثبان الرملية الساحلية.

— العائلة السليكانية Siliceous وتشمل الكثبان الرملية التى تكون فيها نسبة السليكا فى الرمال أكثر من ٩٠٪.

— العائلة المختلطة Mixed : وتشمل أيضا الكثبان الرملية الداخلية والتى تتكون من الرمال السليكانية والجيرية وتقل فيها نسب الجير عن ٤٠٪.

و يلاحظ عند تحديد هذه الأراضى على مستوى العائلة اضافة النظام الحرارى Soil Mosture Regime إلى التكوين المنرالوجى وهو فى جميع الحالات من النوع الـ Thermic

(ب) الأراضى العميقة الجافة الغير ناضجة :

تغطى هذه النوعية من الأراضى المراوح الرسوبية ومعظم التكوينات الرسوبية الحديثة بالسهل الساحلى و يتذبذب قوام التربة فى هذه الأراضى ما بين القوام الرملى الأصفر Sandy Loam إلى القوام الطينى الأصفر Clay Loam و يكون القطاع الأرضى حاليا من مجموعة من الطبقات الغير متجانسة Stratified من ناحية القوام ، نسب كربونات الكالسيوم ، والبلاستيكية والقدرة على التشكيل والتماسك Soil Consistency و يعكس هذا الاختلاف طبيعة عمليات الترسيب المصاحبة لكل طبقة.

وتحتوى هذه الأراضى عموما على نسب عالية من كربونات الكالسيوم تتراوح ما بين ٢٥ إلى ٦٠٪ كذلك قد يكون القطاع غنى بالتكوينات الجبسية ولكن القطاع يفتقر إلى وجود آفاق تشخيصية تحت سطحية محددة Diagnstic Subsurface Horizons

وعلى أساس التوزيع الحجمى للحبيبات التربة Particle Size Class وكمية كربونات الكالسيوم والجبس والنظام الحرارى لقطاع التربة فإنه امكن تمييز ثلاث عائلات Soil Families تابعة لهذا النوع من الأراضى هى :

1- Loamy, carbonatic, thermic.
2- Loamy, gypsic, thermic.
3- Loamy, mixed, thermic.

و يعبر المقطع الأول Loamy عن ان القوام لمادة التربة Soil Matrix طميى رملى ذو رمل ناعم جدا Loamy Very Fine أو أثقل ولكن كمية الطين السليكاتى أقل من ٣٥٪ اما الحبيبات الحصوية (أكثر من ٢مم وأقل من ٧,٥سم) فتكون كمياتها أقل من ٣٥٪ بالحجم.

أما اللفظ الثانى Carbonatic, Gypsic or Mixed فيعبر عن التكوين الكيمائى للتربة ككل كما سبق توضيحه. والكلمة الأخيرة Thermic تعبر عن النظام الحرارى للتربة وعلى ان متوسط درجة الحرارة السنوى يتراوح ما بين ١٥ إلى ٢٢°م أو ـــ الفرق بين درجة حرارة الشتاء والصيف تكون أكثر من ٥°م.

والعلائلات الجبسية لهذه الأراضى توجد فى المنخفضات اللاجونية بالقرب من البحر واحسن مثال لذلك أراضى الغربانيات الغنية جدا بالجبس.

اما العائلة الجيرية فتسود المنخفض المتاخم للكثبان الجيرية الساحلية Coastal Oolitic Lime Sand Grains بينما العائلة ذات التكوين المختلط Mixed فتسود أراضى المراوح المائية والترسيبات الموائية حيث يخفض الرمل الكوارتيزى المترسب من نسب كربونات الكالسيوم بالقطاع الأرضى.

(جـ) الأراضى الضحلة الجافة الغير ناضجة : Lithic Torriorthents

وهذه الأراضى مثل أراضى تحت مجموعة Typic Torriorthents وتختلف عنها فقط فى ان القطاع غير عميق حيث توجد طبقات الحجر الجيرى الصلبة أو الشبه صلبة على عمق ٥٠سم أو أقل من السطح.

وهذا النوع من الأرض يسود الهضبة الجيرية والمنطقة الشبه بيدمونتية والسبب الرئيسى لضحالة القطاع هو طبوغرافية السطح والتى تسمح بانجراف فتات التربة الناعمة إلى المنخفضات الساحلية بفعل الأمطار ومياه السهول.

وقوام هذه الأراضى يتراوح ما بين الطميية الرملية إلى الطميية الطينية ونسب كربونات الكالسيوم تتراوح ما بين ٣٠ إلى ٦٠٪ وتزداد نسب المكونات الحصوية Gravels والحجرية من العمق ـــ وملوحة هذه الأراضى غالبا منخفضة.

(د) الأراضى الجافة الكلسية العميقة : Typic Calciorthids

تمثل هذه النوعية من الأراضى معظم الأراضى الناضجة Mature Soils بالساحل الشمالى الغربى حيث تسمح عمليات الغسيل بنقل كربونات من السطح وترسيبها فى الطبقة التحت سطحية Subsurface Horizons مكونة بذلك ما يسمى بالأفق الكلسى

Calcic Horizon والذى يوجد بالقطاع الأرضى عادة على عمق أقل من ٥٠سم. وهذه الاراضى عميقة حيث الطبقات الصلبة أو الشبه صلبة ان وجدت فهى على بعد أكثر من ١٠٠سم من السطح و يرتبط تكوين الأفاق الكلسية بوضع القطاع أو الطبوغرافية حيث يتحكم هذا الوضع فى العلاقة بين التبخر وعمق تشبع التربة بماء المطر ــ وتتخذ آفاق الجير أوضاعا وأعماقا مختلفة ذات درجات متفاوتة من الصلابة والشكل المورفولوچى وقد يوجد أفق الجير على هيئة تجمع لكربونات الكالسيوم غير محددة باشكال معينة Unsegregated أو قد يتخذ هذا التجمع اشكال مورفولوچية محددة مثل Nodules, Catirans, Lime Segregations, Lime Mottles

وتوجد الأراضى الجافة الكلسية العميقة عادة فى المنخفضات الساحلية الجنوبية وتتميز بنظام حرارى من النوع الـ Thermic اما متوسط التوزيع الحجمى للحبيبات للعمق ما بين ٢٥سم إلى ١٠٠سم فهو Loamy أما مترالوچية القطاع فهى غالبا جيرية وأحيانا جبسية.

(هـ) الأراضى الجافة الجبسية العميقة : Typic Gypsiorthids

وتتميز هذه الأراضى بمرحلة نضج أقل من مجموعة الأراضى الجافة الجيرية.

وتتميز بوجود أفق لتراكم الجبس Gypsic Horizons الثانوى أو أفق غنى جدا بالجبس Petro-Gypsic Horizons و يرتبط وجود هذه الأراضى بمدى تأثير القطاع الأرضى بالظروف اللاجونية. Lagoonal Conditions
والدى يتكون نتيجتها طبقات الجبس ــ وتوجد هذه النوعية من الأراضى فى المنخفضات الساحلية الغربية من البحر وقد يوجد الجبس فى صورة أو أكثر من الصور الآتية :ــ

١ ــ بلورات جبسية متخللة طبقات التربة Inter-Calary Gypsum Crystals

٢ ــ عروق جبسية Gypsum Veins

٣ ــ ترسيبات جبسية غروية فى مسام التربة Gypsans

وعادة تكون مثل هذه الأراضى مرتفعة فى نسبة الأملاح وهى أراضى هامشية قليلة الإنتاج بسبب رداءة نفاذيتها لمياه وأرتفاع نسبة الأملاح وقلة خصوبتها.

(و) الأراضى الجافة الملحية العميقة : Typic Salarthids

تمثل هذه النوعية من الأراضى المناطق المتأثرة كثيرا بالأملاح Highly Salt Affected و يتميز القطاع الأرضى بوجود أفق غنى بالأملاح الأكثر ذوبانا من الجبس وأغلبية هذه الأملاح تكون فى صورة كلوريد الصوديوم، وتمثل هذه النوعية من الأراضى مرحلة نضج أقل من المجموعة الجبسية Gypsiorthids و يرتبط وجودها أساسا بالمنخفضات الملحية الجافة

Dry Solonchaks حيث يتم غسيل هذه الأملاح من السطح وتراكمها فى الطبقات التحت سطحية ومثل هذه الأراضى توجد فى مساحات قليلة بالساحل الشمالى الغربى.

(ى) الأراضى الجافة العميقة ذات الأفق الكامبى : Typic Camborthids

وجدت هذه الأراضى فى بعض المساحات القليلة بمنطقة مريوط ومنطقة سيدى برانى وهى أراضى تمثل مرحلة نضج متقدمة حيث ينطلق الحديد من معادنه الأولية و يتحرك الطين الناعم و يعاد ترسيبه Illuviation فى مسام التربة وحول حبيبات الرمل.

و يرجع وجود مثل هذه الأراضى اما إلى تعرضها لمرحلة اتزان اطول مع عوامل تكوين التربة أو إلى كمية المياه العالية نسبيا التى ترسب بحكم طبوغرافية السطح.

(ز) الأراضى الأخرى : Other Soils

ما سبق هو شرح لتحت مجموعات الأراضى الرئيسية الموجودة بالساحل الشمالى وجدير بالذكر بان معظم مجموعات الأراضى العميقة يوجد أيضا لها القرين الغير عميق Lithic وهذه تحت مجاميع هى :—

Lithic Calciorthids

Lithic Gypsiorthids

Lithic Torripsamments

وهذه المجاميع عموما غير شائعة بالنسبة لنظائرها العميقة القطاع Typic وتشابه معها فى الخواص المورفولوجية والترالوجية وتختلف فقط فى وجود الطبقات الصلبة Lithic أو الشبه صلبة Paralithic على عمق أقل من ٥٠سم.

وهذه الأراضى يرجع تكوينها إلى عمليات الانجراف النشطة Active Erosion والتى تزيل طبقة التربة السطحية لترسبها فى مكان آخر لتغطى القرين المسمى بالعميق Typic

٢ ــ أراضى المنخفضات : Soils of Depressional Areas

سبق الاشارة إلى أن الصحراء الغربية تتميز بسلسلة من المنخفضات مرتبة من الشمال إلى الجنوب كما يلى :—

(أ) وادى النطرون.

(ب) الفيــوم.

(جـ) ســـيوة.

(د) منخفض القطارة.

(هـ) واحــة البحرية.

(و) واحــة الفرافــرة.

(ى) واحــة الداخلــة.

(ز) واحــة الخارجــة.

وتتشابه معظم الأراضى فى هذه المنخفضات فى أنها أراضى رسوبية والقطاع الأرضى مكون من عديد من الطبقات الغير متجانسة الأصل Stratified Parent Material بـالاضـافـة إلى الـنـظـام الحـرارى الحـار Thermic والـرطـوبـة الجـافـة Torric Soil Moisture Regime والأخيرة أقل جفافا More Dry من تلك التى تسقط بالساحل الشمالى.

وتبعا لهذه الظروف فإن الأراضى السائدة تتبع رتبة الأراضى الحديثة (الغير ناضجة) Entisols ويختلف القطاع الأرضى فى واحدة أو أكثر من الصفات الآتية :ـ

١ ـ قوام ومنرالوجية مادة الأصل.

٢ ـ العمـــق.

٣ ـ الظواهر المرفولوجية المترتبة على قوام ومنرالوجية وطبيعة عمليات الترسيب مثل وجود التشققات Cracks واللون Colour وشكل السطح وتبعا للنظام الأمريكى فإن تحت مجاميع الأراضى التى أمكن تميزها هى :ـ

١ ـ الأراضى الرملية العميقة الغير ناضجة	Typic Torripoamments
٢ ـ الأراضى النهرية العميقة الغير ناضجة	" Torrifluvents
٣ ـ الأراضى الغير ناضجة المتشققة	Vertic Torrifluvents
٤ ـ الأراضى العميقة الغير ناضجة	Typic Torriorthents

ويلاحظ ان الأراضى الرملية Typic Torripsamments تكون اما كوارتزية Siliceous أو مختلطة Mixed ويختلف الحجم الحبيبى للرمل من النوع الناعم إلى الخشن ويختلف فى لونه حسب نسب كربونات الكالسيوم ونوع أكاسيد الحديد المترسبة على سطح حبيبات الرمل ويكون شكل السطح فى هذه الأراضى اما متموج Undulating أو كثبانى Dunes .

وهذه الأراضى منخفضة جدا فى مستواها الخصوبى وقدرتها على الاحتفاظ بمياه الرى وتكاليف استصلاحها واستزراعها مرتفعة ـ اما الأراضى النهرية العميقة الغير ناضجة Typic Torrifluvent فهى أراضى ذات لون بنى إلى أحمر ترسبت حديثا من مياه السيول أو قديما كما هو الحال فى المناطق الجافة ومعظم هذه الأراضى تحتوى فى طبقتها السطحية على نسب أعلى من المادة العضوية وكمية الكربون العضوى تنقص بدرجة غير منتظمة مع العمق خاصة إذا أظهر القطاع غير متجانسة

القوام ــ أما إذا كان القوام تجانس خلال طبقات القطاع فإن كمية المادة العضوية تنقص بانتظام مع العمق وهذه الأراضى غالبا طميية القوام Loamy حديثة ومن الناحية الإنتاجية فإن هذه الأراضى تكون متوسطة إلى عالية الإنتاجية وتمثل أجود أنواع الأراضى الصحراوية.

وبخصوص تحت مجموعة الأراضى النهرية الغير ناضجة ذات الشقوق Vertic Torrifiurents فهى تختلف عن تحت مجموعة الأراضى Typic Torrifiurents فى معدن الطين السائد حيث تسود معادن الطين المتمددة أو المنتفخة Swelling مثل المونتموريللونت فى هذه الأراضى ويؤدى جفاف التربة إلى انكماش معادن الطين وبالتالى ظهور شقوق أفقية عميقة Vertical Cracks خلال طبقات القطاع الأرضى وتوجد مثل هذه الأراضى فى المناطق المنخفضة الطبوغرافية Playa القديمة حيث تساعد كميات المطر المتراكمة ووجود القويات الأرضية على تكوين معادن الطين المنتفخة.

وقد وجدت هذه الأراضى فى شمال جبل مراوة بوادى كلابشة ومناطق أخرى بالصحراء الغربية.

اما فيا يتعلق بأراضى الـ Typic Torripsamments فهى مثل الأراضى السابقة وتختلف عنها فقط فى مترالوجية القطاع والذى يمكن تحديده بانه غالبا مختلط Mixed وهذا الاختلاف يعتبر ذو قيمة فقط عند تقسيم هذه الأراضى إلى عائلات.

٣ ــ الهضبة الجيرية : Limestone Plateau

يغطى هذا التكوين أغلب المناطق الواقعة بين المنخفضات وهو تكوين صخرى جيرى تعلوه فتات التربة فى الطبقة السطحية الضحلة وغالبا ما يوجد الصخر على عمق أقل من ٢٠سم ونوعية التربة بهذه الهضبة يمكن تحديدها بالآتى :ــ

Lithic Torripsamments, Fragmental, Carbonatic, Thermic

ويشير اللفظ Fragmental إلى ان فتات التربة الناعمة (أقل من ٢مم) قليلة جدا بينما الألفاظ Carbonatic, Thermic فتعتبر عن مترالوجية التربة الجيرية والنظام الحرارى الثيرمك. وعموما فإن هذه الأراضى غير صالحة للزراعة.

٤ ــ هضبة الحجر الرملى النوبى : Nubian Sandstone Plateau

تشغل هذه الوحدة الجيومورفولوجية نوعيتان من الأراضى الرملية يمكن تحديدها على مستوى الـ Subgroup بالتالى :ــ

١ ــ الأراضى الرملية الجافة العميقة Typic Torripsamments

٢ ــ الأراضى الرملية الجافة الضحلة Lithic "

ويتميز رمال هذه الهضبة بانه غنى جدا بالسليكا Siliceous

والأراضى الرملية العميقة توجد فى السهول نتيجة ترسيبها بالهواء وأحيانا بالماء اما الأراضى الرملية الضحلة فتشغل أساسا الهضبة والمناطق المتأثرة كثيرا بالانحراف.

٥ ــ السهل المرتفع :

وهى المنطقة الواقعة جنوب وشرق منخفض القطارة والقطاع بهذه الوحدة الجيومورفولوجية ضحل جدا أو عار تماما من فتات التربة وتبعا للنظام الأمريكى فإن هذه الأراضى تعتبر أراضى حصوية حجرية Fragmental تابعة لتحت مجموعة الأراضى Lithic Torripsamments

٦ – التلال والمنحنيات الرملية :

وتتبع تحت مجموعة Typic Torripsamments

٧ ــ المنخفض المورفوتكونى :

والجبال البازلتية والشبه بركانية (وهذه التكوينات الجيومورفولوجية تعتبر فى معظمها صخرية ولا تدخل فى نظام التقسيم الأمريكى وهى عديمة الجدوى زراعيا.

معجـــم المصطلحـــات

Arabic	English
الرواسب المنقولة هوائيا	Aeolian Deposits
المعادن المصاحبة	Accessory Minerals
تربة جيرية	Carbonatic-calcic Soil
تشققات التربة	Cracks
طمي النيل (رواسب)	Deltaic Deposits
الأديم الصحراوى	Desert Pavement
الكثبان ـــ كثبانى	Dunes
أراضى حديثة غير ناضجة	Entisols
تربة حجرية أو حصوية وهى غير صالحة للزراعة	Fragmental Skeletal
تربة جبسية	Gypsic Soil
معامل التجوية	Index Figure
المعادن المستطبقة	Interstratified
أراضى طميية القوام	Loamy
تربة مختلطة	Mixed Soil
سمات تكوينية	Morphological Features
الكثبان الرملية البطروخية	Oolitic Lime Sand Grains
المعادن المعتمة	Opaques
نسبة الحموضة	pH
مناطق منخفضة طبوغرافيا	Plays Landscape
آفاق ملحية	Salic Horizons
طبقات الطفلة	Shales
تربة سليكانية	Siliceous Soil
تربة جافة	Torric Soil
المعادن الشفافة	Transparent Minerals
الأراضى النهرية العميقة الغير ناضجة وذات الشقوق	Typic Torriflurents
متموج	Undulating
حجر جيرى متجوج	Weathered Limestone

بيبليوجـرافيـة الاسـتزادة

أولاً : مصادر باللغة العربية :

- أحمد محمد أحمد بدوى : دراسات عن اصلاح وتحسين الأراضى الرملية جامعة القاهرة ــ كلية الزراعة ١٩٧٠ (دراسات ماجستير غير منشورة ــ قسم الأراضى).
- أمين أحمد عبد البر : دراسات كيماوية طبيعية لواحات : الداخلة والخارجة مجلة الفلاحة ع ٤ ، ١٩٥١.
- تاج الدين عبد الجواد : مقاومة اختزان التربة الرملية وعلاقة ذلك بقوة تحملها. جامعة القاهرة كلية الهندسة ، ١٨٩٠ (رسالة دكتوراة غير منشورة ، قسم الأشغال العامة).
- حسن أحمد أسماعيل : دراسات بيدولوجية لمنطقة الساحل الشمالى الغربى للجمهورية العربية المتحدة (منطقة برج العرب) جامعة الاسكندرية ، كلية الزراعة ، ١٩٧١ (رسالة ماجستير غير منشورة قسم الأراضى).
- سعد زغلول أبو حماد : هندسة الأراضى جـ ٢ الرى والصرف القاهرة ١٩٧١.
- سمير محمد حسن عبد الرحمن : مورفولوجيا وتكوين وتقسيم أراضى منطقة الاسكندرية ــ مريوط. جامعة الاسكندرية كلية الزراعة ، ١٩٧١ رسالة ماجستير غير منشورة ــ (قسم الأراضى).
- عبد الحليم أحمد جيمه : دراسات سمية لبعض النواتج الأرضية المضادة للحبوبات من فطريات التربة المصرية. جامعة القاهرة كلية الطب البيطرى ١٩٧٠ (رسالة دكتوراة. غير منشورة ، قسم جراحة الحيوان).
- عبد الرشيد عبد المنصف الدسوقى شحاتة : أثر الرى بالمياه المالحة على صفات بعض الأراضى من الناحية الطبيعية الكيميائية. جامعة القاهرة كلية الزراعة ١٩٧٠ (رسالة ماجستير غير منشورة ــ قسم الأراضى).
- عبد الله زين العابدين : الأراضى ، منشؤها وتكوينها وخصائصها الطبيعية ــ القاهرة ١٩٥٥.
- المؤسسة المصرية العامة لتعمير الصحارى ــ الشئون الزراعية.
- قسم الدراسات والتجارب ــ مشروع امتداد مريوط.
- وحدة الأراضى.
- تقرير عن الحصر التنصيفى التفصيلى وتقسيم الأراضى.
- منطقة امتداد مشروع ناصر بمريوط.
- أعد هذه الدراسة وحدة الأراضى بمشروع امتداد مريوط بالاشتراك مع معهد استصلاح وتحسين

الأراضى زراعة اسكندرية ، ١٩٦٧ .

- نرجس شحاتة رزق : دراسة مقارنة على تقرير السعة التبادلية الكاتيونية فى بعض الأراضى من الجمهورية العربية المتحدة. جامعة القاهرة كلية الزراعة ، ١٩٧٠ (رسالة ماجستير غير منشورة — قسم الأراضى).

- وفائى الحسينى أحمد : دراسة موقف البوتاسيوم فى مجموعة الطين ومجاميع الأرض الأخرى فى أراضى الوادى والواحات بجمهورية مصر العربية. جامعة القاهرة كلية الزراعة ، ١٩٧٢ (رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الأراضى).

ثانياً ـ مصادر بلغات أخرى :

Abdel Gaffar, E.G.: Physical characterization of Siwa Soils. Master thesis degree. Cairo Univ., 1976.

Abdel Salam, M.A.: Soils of Wadi El-Natrun area. The Desert Inst. Bull. Vol.XVI, No.1, 1966, P.45-11.

Abdel Kader, F.H.; I.M. Gewaifel; M.N. Hassan and E.M. Abou-Baker: Soil unit of mechanized farm area in the western desert. Egypt. Alex. J. Agr., Vol.19, 1973, P.343-350.

Abdel Samie, A.G.: Soil survey and classification in the Kharga Oasis area. Publ. Inst. Dest. No.8, 1955.

--------: Soils of the Wadi El-Natrun terraces, their classification and agricultural possibilities. The General Desert Development Organization, Cairo, (In Arabic), 1960.

Abdalla, M.M.: The Soils of Egyptian Deserts. 1. Some chemical and physical characteristics of Mareotis grey desert soils. Bull. of Facul. of Agricult. Cairo Univ., No.9, Jan. 1952.

--------: The Soils of Egyptian Deserts. III. The improvement of physical and some chemical properties of wind-born sand sediments under farm managements. Bull. of Facul. of Agricult. Cairo Univ. No.116, March, 1957.

Abdel-Rahman, S.M.H.: Morphology, genesis and classification of soils in Alexandria, Mariut area. Master thesis degree, Alex. Univ., 1970.

-------- and I.M. Gewaifel: An introduction to the soils of South Wadi El-natrun area. Alex. J. Agr. Res. Vol.27, No.1, 1979, P.325-332.

Abdel-Aal, Sh.I., Naga, M.A. and Youssef, A.: pedological studies of the soils of Mariut area, A.R.E. Desert Inst. Bull. Egypt. 1977.

Afifi, M.Y., Abdel Salam, M.A., Abdel Allah, M.M. and Tawakol, M.S.: Studies of some physical aspects of Ras El-Hekma Soils. Bull. Inst. Desert., Egypt. XVIII. No.2, 1968.

Ahmed, A.M.: Soils of the Mediterranean coastal littoral, genesis and classification of the soils of DABA area. Master thesis degree. Cairo, Ain Shams Univ., 1969.

--------: Chemical and minerological aspects of the soils North of Wadi El-Natruna and their bearing on Genesis and formation. Thesis degree of Ph.D, Ain Shams Univ., 1975.

Ahmed, S.A.: Origin and forms of iron and their effect on physico-chemical properties in soils of the new valley (Kharga Oasis). Master thesis degree, Cairo Univ., 1976.

Ahmed, M.A.: Pedological study of some soils formed on different Geomorphological units Western Desert, A.R.E. Master thesis degree. Alex. Univ., 1976.

Antoine, L.B.: A study on the development of the salinity status of the soils of the northern region of liberation province, and the problem of secondary salinization. Degree of diploma, Alex. Univ., 1963.

Boctor, S.: Mineralogical and chemical studies of the clay fraction of the soils of Kharga Oasis in comparison to the allvuial soils of Egypt. M.Sc. Thesis, Fac. Agric., Cairo, 1965.

Balba, A.M. and Elgabaly, M.M.: Soil and groundwater survey for agricultural purposes in the N.W. Coast of U.A.R., Alex. Univ. Press. Res. Bul No.11, 1968.

A.H. El-Damaty and M. Mobarek: Studies on virgin sandy soils at the Tahreer province of the U.A.R. Part.1. Cropping effects on some physical and chemical properties of the soils. J. Soil Sci. U.A.R., Vol.2, No.2, 1962, P.195-223.

A.H. El-Damaty and M. Mobarek: Studies of virgin sandy soils at the Tahreer province of the U.A.R. Part.II - Manuring effects on Barley and Corn Yields. J. Soil Sci., U.A.R. Vol.2, No.2, 1962, P.225-240.

A.A. El-Wan, A.A. Harga and Y.S. Kassem: Land capability classification of Wadi El-Natrun area. Egypt. J. Soil Sci. Vol.19, No.2, 1979, P.187-192.

Fathi, A., Shawky, M.E., Hanna, F. and Maged, M.H.: The Pedology of Wadi El-Natrun depression, western desert. Egypt. J. Soil Sci. (Special Issue) 37, 1975.

Elgabaly, M.M.: The presence of attapulgite in some soils of the western desert of Egypt. Soil. Sci. Vol.93, No.6, 1962.

-------- and Khadr, M.: Clay mineral studies of some Egyptian desert and Nile alluviun soils. J. Soil Sci, 13, 1962, P.333-342.

Gewaifel, I.M.: A comparative morphological and mineralogical study of some soil profiles from western desert, Ph.D, Thesis, Fac. Agric. Alex. Univ., 1967.

-------- and S.M.H. Abdel-Rahman: Morphotaxonamical study of the Dominant pedons in north Tahreer, western desert, Egypt. Alex. J. Agr. Res. Vol.27, No.4, 1979, P.325-332.

--------, Elgabaly, M.M.; Hassan, M.N.: Clay mineralogy of some soil profiles of the western desert of U.A.R. Cley Mineral, 1962.

-------- and Elghonemy, A.A.: Natural vegetation and soil fertility in western desert of Egypt. Egypt. J. Soil Sci., 15, 1975, P.95-104.

-------- and Hassan, M.N.: Amorphotaxonomical study of soils representing the Nahda project. Western desert, Egypt. Alex. J. Agr. Res. 21, 1973, P.407-713.

--------, E.M. El-Zahaby, and A.M. El-Soadani: Cyclic formation of some calcareous desert soils on different geomorphic features, north western desert, Egypt. Egypt. J. Soil Sci. Vol., 19, No.2, 1979, P.151-162.

Hamdy, A.S.: Pedological studies bearing on Genesis and morphology of soils of Maryut area. Thesis degree of Ph.D, Ain Shams Univ., 1970.

Hamdy, A.H.: Some studies related to the formation and distribution of soils of the BAQQUSH area of the mediterranean Coastal Zone. Master thesis degree, Cairo, 1961.

--------; S. Youssef, A.G. Abdel Samie and F. Batra: The effect of sanding on the leachign and distribution of salts in the soils of Kharga Oasis. J. Soil Sci. U.A.R., Vol.3, No.1, 1963, P.31-58.

Hammad, M.A.: Genesis of the soils of the western Mediterranean Coastal of U.A.R. Ph.D. thesis, Fac. Agric., Ain Shams Univ., 1968.

--------; and Abdel Salam, M.A.: The genesis and formation of Calcic horizons of the soils of the western Coast of U.A.R., 1970.

--------; S. Hassan and H. Hamdi: Soil formation and pedological fectures of the soils of the Natrun Maryut area. Egypt. J. Soil Sci. Vol.17, No.1, 1977, P.11-21.

Harga, A.A. and Elwan, A.A.: Geomorphology and soil classification of Wadi El-Natrun area based on photo interpretation. Desert Institute Bulletin, (in press), 1977.

Hassan, M.I.: Physical elements of agricultural land use in the Fayum depression. Bull. Soci. Geogr. d'Egypt, Vol. XXVII, 1954, P.51-64.

Helmy, M.S.: Soils of Kharga Oasis, 1. Interaction of Gypsum with nutritive elements. Master thesis degree. Cairo, Ain Shams Univ., 1972.

El-Kady,, H.: Pedological studies bearing on genesis and morphology of soils of Maryut area. Ph.D. Thesis, Fac. Agri. Univ. Ain Shams, 1970.

Khadr, M.C.: A physical, Chemical and minerological study of the soils of Kharga Oasis, Ph.D. Thesis Fact. Agri. 1957.

Khalil, J.B.: Clay mineralogy and petrological studies on some soil sediments and older clay beds from Bahariya Oasis, Egypt. Ph.D. Thesis Fac. Sci., Cairo Univ., 1974.

Labib, F. and J.B. Khalil: Pedological study of some sediments in the Western desert. Egypt. J. Soil Sci. Vol.17, No.2, 1977, P.203-221.

Labib, M.T.: Studies on the chemical and physical properties of Kharga Oasis soils with special references to their formation process. M.Sc. thesis, Fac. of Agric. Univ. of Cairo, 1960.

Magd, Mostafa H. Hassan: The pedology of Wadi El-Natrun depression western desert A.R.E. Cairo, Univ. of Cairo, 1974 (Thesis for M.Sc. degree in Agriculture).

Ministry of Agriculture: Soil survey on some soils of Kharga Oasis. Report No.52, Cairo, 1957.

Mohamed, A.M.: A study of the soils of Mersa Matruh area. Master Thesis degree. Cairo, 1964.

--------: Soils of the mediterranean Coastal littoral 2; interaction of fertilization and moisture levels. Ph.D. Thesis degree. Cairo, 1968.

--------; and Abdel Rahman, Darwish: Optimum exploitation of arid lands in the Libyan desert. Cairo, Univ. Afr. Stud. Rev. Sp. Publ.1, 1979, P.43-51.

Mohamed, Z.M.: Physical and chemical properties of Bahariya Oasis soils. Master thesis degree. Cairo, Ain Shams Univ. 1980.

Mossoud, F.I.; M.M. Elgabaly and A.F. Eltalty: Moisture characteristics of the highly calcareous soils of Mariut extension project. Proc. U.A.R. Soil Sci. Soc. 4th. Cong., Cairo, 1969.

Mostafa, H.E.: Study on the soil water and plant relationships in Kharga Oasis. Master thesis degree. Cairo Univ., 1970.

Mostafa, M.M.: Morphological studies of some soils along the north western coast of Egypt. Master thesis degree. Cairo, Asyut Univ., 1978.

Omara, A.A.: Diurnal and annual temperature patterns in a soil at Giza Subjected to three treatments. Meteorological research bulletin. Vol.3, No.2, oct. 1971.

Omara, S.M., and S. Sanad: Rock stratigraphy and structural features of the area between Wadi El-Natruna nd the Moghra depression (western desert, Egypt). Geol. Jb. Vol.16, Hannover, 1975, P.45-73.

Saad, S.A.: Studies on the nature of interference between the alluvial and desert soils in the western border of Nil Delta. Thesis degree of Ph.D., Cairo, 1970.

El-Sayed, H.M.: Response of corn to zinc sources on Abis and Nubaria soils. Master thesis degree. Alex, 1978.

Sh. I. Abdel-Aaal, M.A. Naga and A.F. Youssef: Clay minerology, its relation to both lithology and mode of formation of Mariut soils. Egypt. J. Soil Sci. Vol.19, No.1, 1979, P.1-14.

Elshal, M.E. and S.N. Ismail: Hydrogeophysical studies on west Nubaria soils Egypt. J. Soil Sci. Vol.19, No.1, 1979, P.89-98.

--------; S.N. Ismail and S.A. Wahba: Salt balance of Gianaclis farm. Egypt. J. Soil Sci. Vol.19; No.1, 1979, P.123-132.

Shawarby, M.Y.: The soils of Kharga Oasis. Fac. Agric. Univ. of Cairo, Bull. 106, 1957.

El-Shahawy, Rabee, M.A.: Studies on the microbiology of Wadi El-Natrun soils. Cairo, Univ. of Cairo, 1972 (Thesis after M.Sc. in Agriculture).

Soil Survey Staff: Soil survey and land classification of Ibshway province. Fayoum. Min. Agric. Giza. Techn. Bull. 89, 1959 (in Arabic).

Soil Survey Staff: Soil survey and land classification of Sinnoris province, Fayoum, Min. Agric. Giza, Techn. Bull. 90, 1960 (in Arabic).

Soil Survey Staff: Soil taxonomy A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. U.S.D.A., Agriculture Handbook, No.436, 1975.

Talha, M.; A.G. Abdel Samie and A. Ghazy: Soil moisture characteristics of Calcareous soils. Egypt. J. Soil Sci. Vol.19, No.1, 1979, P.105-122.

Tamader, M.T.: Levels of fertility and their relation to soil micro-organisms in semi-arid soils with special reference to non-symbiotic N-Flixation. Thesis degree of Ph.D., Cairo, 1965.

Wonley, R.R.: The Soils of the Libyan Oases. Ministry of Agriculture Bull. No.91, Cairo, 1930.

Yehya, S.E.: Detailed pedological studies on the soils of the northern coastal zone, western desert. Thesis degree of Ph.D., Cairo, 1977.

Youssef, A.F.: Pedological and mineralogical studies on Mariut Calcareous soils with the application of aerial photo interpretation. Ph.D. Thesis, Faculty of Agr. Cairo Univ., 1975.

٦٥٦

Abdel Malek, M. Monib, A. Abdel Salam and Tomader T. El-Hadidy: Bacteriological and chemical changes resulting from addition of certain organic materials to calcareous soils of the Mediterranean Coastal region. J. Soil. Sci. U.A.R. Vol.1, 1961, P.23-39.

كشـــاف
تحليـــلى للموضـــوعات

الفصل الثالث عشر

المـوارد النـــباتية

اعداد ...

الأستاذ الدكتور / محمود منير

الأستاذ الدكتور / أحمد صفوت عبدالسلام

قسم النباتات - معهد الصحراء

المـوارد النباتيـة

كانت وما زالت الزراعة فى الأجزاء الآهلة من الصحراء الغربية تمثل النشاط الرئيسى لمعظم السكان — ولقد شهدت المنطقة اهتماما بالغا لا سبيل لانكاره خلال الثلاثين سنة الماضية لتطوير الامكانيات الطبيعية أولا كتشاف موارد جديدة بهدف زيادة المساحة الزراعية.

ولم يكن الاهتمام قاصرا على منطقة بل امتد إلى جميع أجزاء الصحراء الغربية بادئا بالشريط الساحلى ومنتهيا بالوادى الجديد — ولم يقتصر الاهتمام على اكتشاف موارد طبيعية بل تعدى ذلك إلى اكتساب المعرفة الزراعية بالبحث والتجربة لوضع أسس سليمة لزراعة مستديمة تتفق والأمكانيات البيئية المتوفرة باختلاف مواقعها.

ولسهولة معالجة موضوع الإنتاج الزراعى فى الصحراء الغربية فقد رؤى تقسيمها إلى مناطق محددة، يتم تناول كل منها على حدة:

١ — الشريط الساحلى وتبلغ مساحته ١٠٠,٠٠٠ كيلومتر مربع.
٢ — واحة سيوة و يبلغ مساحتها ٤٠٠ كيلومتر (١٠٠,٠٠٠ فدان).
٣ — وادى النطرون و يبلغ مساحته ٤٠ كيلومتر مربع (١٠,٠٠٠ فدان).
٤ — الوادى الجديد و يبلغ مساحته ٤٠,٠٠٠ كيلومتر مربع (١٠ مليون فدان).

والصحراء الغربية بصفة عامة تقع ضمن الحزام الفاصل لشمال افريقيا، والأمطار فيها قليلة باستثناء الشريط الساحلى بعمق ١٥ — ٢٠ كيلو حيث معدلات تتراوح ما بين ١٠٠ — ١٥٠مم، و يقل هذا المعدل كلما أتجهنا جنوبا حتى تصل المعدلات من ٣٠ — ٥٠مم فى السنة أو أقل والأمطار موسمية تسقط فى فصل الشتاء و يعم الجفاف أشهر الصيف شديد الحرارة.

و يعتبر عنصر المياه عامل محددا للتنمية الزراعية، فتقوم الزراعة الجافة على الأمطار فى الشريط الساحلى فى السنوات الممطرة وتوجد بعض المساحات لزراعة الحدائق والخضروات معتمدة على المياه الجوفية القليلة المتوفرة، اما فى مناطق الواحات ووادى النطرون تعتمد الزراعة على توافر المياه الجوفية التى تتفجر بها العيون والآبار.

أولاً: الشريط الساحلى:

تمتد منطقة الساحل الشمالى الغربى من الاسكندرية شرقا حتى مدينة السلوم غربا و بطول حوالى ٥٠٠ كيلومتر وتمتد للداخل لمساحة حوالى ٢٠ — ٣٠ كيلومتر. و يسود هذا الشريط مناخ البحر الأبيض المتوسط حيث تسقط الأمطار فى فصل الشتاء ابتداء من أكتوبر حتى ابريل و يتراوح المتوسط الشتوى للأمطار من ١٠٠ — ١٥٠مم مع الأرتفاع فى متوسط معدل الرطوبة النسبية.

ويمتاز الشريط الساحلي بوجود مساحات متفرقة من الأراضي الصالحة للزراعة تبلغ في مجموعها ٣,٨ مليون فدان، منها حوالى ٧٥٠ ألف فدان صالحة لزراعة المحاصيل الحلقية والبستانية اما المساحة القابلة للزراعة فهى مبعثرة من الاسكندرية حتى السلوم وتتخلل هذه المساحات بعض الكثبان الرملية البطروخية وبعض هذه الكثبان مستغلة فلا بزراعات التين السلطاني أو مثبتة بالنباتات الطبيعية التى تنتشر على طول ساحل البحر الأبيض وتبلغ مساحتها حوالى ١٣٥ ألف فدان.

وقد شهد هذا الشريط نشاطا زراعيا مكثفا منذ أوائل ١٩٥٢ حيث بدأ مشروع المراعي بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة لتحسين إنتاج المراعي والتغذية للحيوانات في مساحة قدرها ٢٥ ألف فدان وأهتم هذا المشروع بادخال بعض نباتات المراعي التى تتحمل الظروف البيئية السائدة بالمنطقة. وفى عام ١٩٦٠ بدأت هيئة الصحارى بالاهتمام بهذه المنطقة حيث تم عمل خريطة لمساحة ٣٧ ألف فدان لمنطقة شرق برانى فى عام ١٩٦٣ وخريطة أخرى نباتية لمساحة ٥٥ ألف فدان فى عام ١٩٦٥. وبدأت فى استصلاح بعض المساحات التى بلغت فى مجموعها ١٥,٣٤٠ فدان حتى عام ١٩٧٠ زرعت معظمها بأشجار الفاكهة التى وفرتها الهيئة والتى بلغت فى مجموعها ٧٩٠ ألف شتلة.

وتعمقا للتوسع فى زراعة أشجار الفاكهة فقد أنشئت محطة للبحوث البستانية فى منطقة كنج مريوط على مساحة ٢٠٠ فدان فى عام ٦٨ ــ ١٩٦٩ بهدف تجميع أكبر قدر من أنواع وأصناف الفاكهة لاختيار المناسب منها لنشره فى المنطقة.

وفى ضوء شعار الثروة الخضراء والأمن الغذائى بدأت الهيئة العامة للمشروعات والتنمية الزراعية خلال الفترة من ٧٨ ــ ١٩٨١ بتوفير شتلات الفاكهة لتوزيعها على مزارعى المنطقة وأهمها الزيتون واللوز والخوخ حيث بلغ مجموع ما تم توزيعه ٤٢٦,٩٢٨ شتلة.

وفيما يلى وصفا للنشاط الزراعى :ــ

أولاً : المحاصيل البستانية :

(أ) محاصيل الفاكهة :

١ ــ **الزيتــون :** تنتشر زراعة الزيتون على عمق ٥ ــ ١٥ كم٢ على طول الساحل إلى الجنوب ولكن معظمها فى برج العرب (بهيج والهوارية) ومرسى مطروح (القصر وعلم الروم) حيث توجد معاصر للزيت بجوار هذه المناطق وعادة تنتشر زراعته أيضا فى مناطق الوديان وخلف السدود والخزانات وبجوار الآبار وتزرع الأشجار فى مساحات صغيرة متناثرة ويقبلون على زراعته لتحمل أشجاره لظروف الجفاف وملوحة التربة ولسهولة تسويقه.

الجدول رقم (٣٥)
عدد ومساحة أشجار الزيتون المنتجة وغير المنتجة (٧٠ ــ ٧١)

المنطقة	أشجار منتجة		اشجار غير منتجة			الاجمالى
	عدد الاشجار	المساحة بالفدان	عدد الاشجار	المساحة بالفدان	عددالاشجار	
برج العرب	٣٤٢٢٠	٨٥٥	٦٩١٥٠	١٧٢٩	١٠٣٢٧٠	٢٥٨٤
الضبعه	٦٤٣٠	١٦١	٤٠٧٠٠	١٠١٧	٤٧١٣٠	١١٧٨
مرسى مطروح	٤٩٥٧٠	١٢٣٩	٧١٤٠٠	١٧٨٥	١٢٠٩٧٠	٣٠٢٤
سيدى برانى	٦٤٧٠	١٦٢	١٨٨٩٠	٤٧٢	٢٥٣٦٠	٦٣٤
المجموع الكلى	٩٦٦٨٠	٢٤١٧	٢٠٠١٤٠	٢٠٠٣	٢٩٦٨٣٠	٧٤٢٠

و بالاضافة إلى البيانات السابقة ، فقد تم توزيع ٣٤٥,٥٠٥ شجرة زيتون على مزارعى الساحل الشمالى خلال الفترة من ٧٨ ــ ١٩٨١ .

و بصفة عامة فإن متوسط إنتاج الزيتون تحت الزراعة الجافة أقل من المتوسط حيث لا يزيد متوسط إنتاج الشجرة عن ١٨ كيلوجرام ويمكن مضاعفة إنتاجها عند ريها لمدة ثلاثة سنوات بمعدل ١٥٠ ــ ٢٠٠ لتر للشجرة / سنة .

وعلى العكس من ذلك فقد وجد ان زراعات الزيتون المروية أكثر إنتاجا حيث يتراوح إنتاج الشجرة بين ٢٥ ــ ٨٠ كجم. وفى دراسة تمت على ٤٢ شجرة منتشرة فى أربع مزارع كان متوسط محصول الشجرة حوالى ٥٥,٥٧ كجم .

جدول رقم (٣٦)

محصول أشجار الزيتون فى المزارع المروية

المنطقة	عدد الاشجار	العمر	محصول الشجرة بالكليو جرام
القصر	١	١٠ سنوات	٢٤٫٠٠
القصر	١٤	١٢ سنه	٧٩٫٢١
فواكه	١١	١٢ سنه	٤٦٫٧٠
القصر	٩	١٢ سنه	٢٥٫٤٠
القصر	٥	١٤ سنه	٣٢٫٦٠
القصر	٢	٣٢ سنه	١٣٧٫٥٠

المتوسط ٥٥٫٧

و يتضح من هذا الجدول امكانية ز يادة الإنتاج تحت ظروف المياه المحدودة وخلال فترة الصيف (٢٠٠ ــ ٤٠٠م٢ فدان).

وأهم أصناف الزيتون المنزرعة هي الشملالى Chemlali ميشن Mission حاميد Hamid ، واتكن Watkin مانزانيلوه Manzanillo Kalamata ولكن الشملالى هو الأكثر انتشارا و يستخدم أساسا لاستخراج الزيت.

و يتم أكثار الزيتون بالتطعيم وهى وسيلة بطيئة مكلفة والأشجار منزرعة على مسافات ٥ × ٥ أو ٧ × ٧ و يعتقد المزارعون انه بز يادة عدد الأشجار فى مساحة معينة يزداد المحصول بغض النظر عن بقية الاعتبارات. ولا يهتمون بمقاومة الأمراض والآفات نظرا لأن قلة المحصول أساس لا تعرض مصار يف المقاومة العالية. كذلك فإنهم لا يهتمون بعملية التقليم وإذا فرض وتم اجراء هذه العملية فإنها لا تتم فى الوقت المناسب ولا بالتكلفة الواجبة.

و بالرغم من ان الزيتون يتحمل الجفاف الا ان بعض المزارعين لا يهتمون بر يه بعد الزراعة (كما فى منطقة سيدى برانى بالرغم من توفر بعض الآبار) و بالتالى فإن النمو يكون ضعيفا من البداية. وكذلك يلجأون إلى اعطاء ر يات خفيفة مما يعرض المياه للبخر المباشر وتتكون الجذور سطحية مما يعرضها للجفاف والتقطيع.

خلال العمليات الزراعية. وكذلك لا يهتمون بالحرث العميق عند اعداد الأرض للزراعة و يترتب على ذلك انتشار الحشائش الحولية والمعمرة خاصة ذات الجذور العميقة للزراعة وعدم التغذية الجيدة لجذور الأشجار كنتيجة لعدم تكسير الطبقة الجير ية الصلبة Lime Hardpan كما وجدت بعض الزراعات المنتشرة فى أرض ملحة أو تروى بمياه تحتوى على كميات كبيرة من الأملاح تفوق ما تتحمله النباتات. و يتم جمع الثمار فى معظم الأحوال قبل تمام نضجها وتسبب هذه العملية انخفاض فى نسبة الزيت ، هذا بالاضافة إلى تعرض الثمار إلى ظاهرة العرق Sweating التى تساعد على تدهور صفات الزيت و يرجع ذلك إلى ترك الثمار مدة طو يلة دون عصرها نظرا لبعد المسافات عن أماكن العصر وقلة العناصر فى مناطق التجميع.

٢ ــ التــــين : يزرع أساسا على طول الساحل فى الكثبان الرملية والأراضى الرملية والصنفين المنزرعين هى السلطانى والعدسى ، وتتركز زراعته على جانبى الطريق من الاسكندر ية حتى العميد خاصة فى الدرع البحرى ، برج العرب ، الحمام والعميد وتنتج هذه المناطق حوالى ٧٦٪ من أشجار المنطقة. كذلك توجد مساحات محدودة من التين وغالبا متداخلة مع أشجار أخرى فى مناطق الضبعة فوكه ، مرسى مطروح والنجيلة وسيدى برانى والأصناف المنزرعة جميعها من أصناف التين التى تؤكل طازجة وليست بها أصناف للتجفيف. وقد وجد ان جذور التين تمتد أفقيا إلى مسافة تقرب من ٣٦٠سم ورأسيا إلى عمق لا يتجاوز ١٥٠سم وتتركز الجذور فى المنطقة المحصورة بين ٣٠ ، ٦٠سم. و بين جدول رقم ٣٧ اعداد أشجار التين والمساحة المنزرعة فى المناطقة المختلفة.

جـــدول رقـــم (٣٧)

عدد أشجار التين والمساحة المنزرعة

فى مناطق الساحل الشمالى الغربى (٧٠ ـــ ٧١)

المنطقـــــة	الاشجار المنتجـــة		الاشجار الصغيـــــرة		المجموع الكلى	
برج العرب	١٩٢٤١٠	٢٤٠٥	١٤٦٨٤٠	١٨٣٦	٣٣٩٢٥٠	٤٢٤١
مرسى مطروح	٤٦٢٤٠	٥٧٨	١٠٤٠٠	١٣٠	٥٦٦٤٠	٧٠٨
الضبعة	٢٣٩٢٠	٢٩٩	١٢٠٣٠	١٥٠	٣٥٩٥٠	٤٤٩
سيدى برانى	٩٩٣٠	١٢٤	٢٤٢٠	٣٠	١٢٣٥٠	١٥٤
الجملـــة	٢٧٢٥٠٠	٣٤٠٦	١٧١٦٩٠	٢١٤٦	٤٤٤١٩٠	٥٥٥٢

يبدأ إنتاج الأشجار بعد ٢ ـــ ٤ سنوات من الزراعة و يصل ذروة الإنتاج عندما يبلغ عمر الشجرة ٥ ـــ ٧ سنوات وقد بلغ الإنتاج الكلى ٥,٤٥٠ طن فى عام ٧٠ ـــ ١٩١ بمتوسط قدره ٢٠ كيلوجرام للشجرة الواحدة.

ويمثل الصنف السلطانى معظم الزراعات حيث تبلغ نسبة ٩٥٪ من جملة المساحات المنزرعة يليه الصنف العدسى والأبيض والأحمر. اما بقية الأصناف كالعبودى والغربيى والكثرى فهى منزرعة كأشجار متناثرة مساحتها صغيرة جدا. ولا تجرى أى معلية تقليم للأشجار بل تقتصر فقط ازالة الفرع الغير منتجة أو المصابة بالحشرات والأمراض وتجرى بأدوات بدائية. ودلت الدراسات على ان التقليم فى شهر فبراير للصنف السلطانى قد أدى إلى خروج عدد كبير من الأوراق و بالتالى ز يادة عدد الثمار والمحصول الكلى.

و يتضح باستخدام التقليم المتوسط فى يناير وكذلك التقليم الجائر فى حالة تعاقب التقليم لأكثر من موسم. كذلك لا تستخدم أى أسمدة الا فى نطاق ضيق جدا بالرغم من فقر مناطق الزراعة وخاصة الكثبان الرملية فى العناصر الغذائية ولا يهتم المزارعون بالرى خصوصا فى فصل الصيف ولا خلال السنتين الأولتين بعد الزراعة وأيضا لا ينتبهون لمقاومة الحشرات والأمراض كما تتعرض الثمار للتلف نتيجة لتعبئتها فى أقفاص الجريد وتجريح الثمار. ولا توجد بالمنطقة عموما تسهيلات تصنيعية بل تقتصر على بعض البدو الذين يقومون بتصنيع مربى تستهلك أو تباع محليا.

٣ ــ اللــــوز : يزرع اللوز فى معظم الأحيان متداخلا مع أنواع أخرى خاصة فى برج العرب ومرسى مطروح والجهات الداخلية أكثر ملائمة من الساحل حيث تتضح الثمار بصورة مرضية وتقل الاصابة بالأمراض.

و يبين الجدول رقم (٣٨) عدد الأشجار والمساحات المستغلة بأشجار اللوز.

جدول رقم (٣٨)

عدد الأشجار والمساحات المستغلة باللوز (٧٠ ــ ١٩٧١)

المنطقة	الاشجار المنتجة		الاشجار الصغيرة		الاجمالى	
	عدد الاشجار	المساحة بالفدان	عدد الاشجار	المساحة بالفدان	عدد	مساحة
برج العرب	٩٩٩٠	١٢٥	٣٩٩٠	٥٠	١٣٩٨٠	١٧٥
الضبعة	١٤٥٠	١٨	٨٥٠	١١	٢٣٠٠	٢٩
مرسى مطروح	٧٢١٠	٩٠	٣٠٢٠	٣٨	١٠٢٣٠	١٢٨
سيدى برانى	١٦٠	٢٠	٥٠	١	٢١٠	٣
الاجمالى	١٨٨١٠	٢٣٥	٧٩١٠	٩٧	٢٦٧٢٠	٣٣٤

وفى اعوام ٧٨ ــ ١٩٨١ قامت هيئة التعمير والمشروعات الزراعية بتوز يع ٥١,٦٢٣ شتلة من الأصناف الأمريكية المطعومة على أصول مقاومة للنيماتودا. و بالرغم من عدم اجراء حصر كامل لإنتاج اللوز فى الشريط الساحلى الا انه من الملاحظ ان متوسط إنتاج الشجرة أقل من المتوسط فقد أجريت دراسة فى ثلاثة مزارع بمنطقة برج العرب بلغ متوسط إنتاج الشجرة كيلوجرام فى عمر ٥ سنوات إلى ما بين ٢ ــ ١٠ كيلوجرام فى عمر من ٧ ــ ١٠ سنوات.

٤ ــ العـنـب : يزرع العنب فى المنطقة فى مساحة صغيرة بين أشجار الزيتون وأنواع الفاكهة الأخرى وتوجد مساحات مركزة فى برج العرب ومرسى مطروح وسيدى برانى تحت ظروف الزراعة الجافة ــ كما توجد بعض المساحات فى برج العرب وفواكة تزرع تحت ظروف الرى. وتقدر مساحة العنب بحوالى ٢٠ فدان ولا يزيد عدد الأشجار باستثناء المساحات المستصلحة فى مريوط (٥٠ ألف فدان) والتى تمت

زراعتها عنب عن ١٦,٠٠٠ شجرة وقدر محصول الشجرة الواحدة والتي تبلغ من العمر أكثر من ١٠ سنوات تحت ظروف الزراعة الجافة بمنطقة سيدى براني بحوالى ٨ كيلوجرام ولذلك فمن المتوقع ان يزداد المحصول كثيرا تحت ظروف الزراعة المروية. وعموما فإن الأصناف الواسعة الانتشار بالمنطقة هي البناتي والرومي الاسود والرومي الأبيض والرومي الأحمر و بز العنزة وفي منطقة سيدى براني توجد أصناف الرزاقي، والبياضي وهي مماثلة لأصناف الرومي الاسود والرومي الأحمر و بز العنزة ولكنها أكثر مقاومة لظروف الجفاف. وأحيانا لا يروى المزارعون مزارعهم خلال السنوات الأولى من العمر مما يؤدى إلى ضعف نمو الأشجار الصغيرة كذلك فلا يهتمون بعملية التقليم ولا مقاومة الآفات والأمراض.

٥ ــ الخروب: توجد أشجاره في مساحات صغيرة متناثرة وللخروب أهمية معروفة فهو ينمو تحت كل الظروف الصعبة وتوجد حوالى ٢٧٢ شجرة في برج العرب وحوالى ٦٥ شجرة في مرسى مطروح وجميعها مهملة ومن الصعب تقدير إنتاجها.

٦ ــ الرمان: توجد بعض مئات الأشجار متناثرة وموجودة بين الزراعات الأخرى.

٧ ــ الفستق: بوجه عام يوجد حوالى فدانين مزروعين بالفستق ــ منها ٩٠ شجرة بمزرعة برج العرب، ٤١ بمشتل بنفس المنطقة كما زرعت حوالى ٧٠ شتلة بمنطقة فوكة. و يعتبر التلقيح والتكاثر و برودة الشتاء من أهم المشاكل التي تعترض التوسع في إنتاج الفستق.

٨ ــ التين الشوكي: تنتشر نباتات التين الشوكي بالمنطقة ولكنها في تجمعات قليلة. وتوجد بعض الزراعات التجارية بين برج العرب والاسكندرية. وعموما فهو يصلح للزراعة في المساحات التي على حواف الأراضي و يزرع للحصول على ثماره وتكون القشور حوالى ٤٥٪ من الوزن الكلي للثمار وتحتوى على نسبة من السكريات والكحول وثاني أكسيد الكربون والجلسرين والخل وحمض الخليك.

٩ ــ الخوخ: توجد زراعاته في وادى ماجد و باجوش وتنتشر زراعته عام بعد عام. فقد يتم زراعة ٢٩,٨٠٠ شتلة من الأصناف الجديدة التي تحتاج إلى شتاء دافىء ورطوبة وعلى أصول مقاومة للنيماتودا.

١٠ ــ النخيل: معظم الأشجار الموجودة نامية من التكاثر بالبذرة وتنتج ثمار غير جيدة الصفات. ومعظم النخيل موجود في منطقتي الدراع البحرى بين الاسكندرية و برج العرب والقصر غرب مرسى مطروح.

١١ ــ المشمش: توجد بعض الأشجار قليلة في المنطقة وقد ادخلت بعض الأصناف في برج العرب عام ١٩٥٠ ولكنها مات جميعها. وفي عام ١٩٦٨ استوردت حوالى ٣٠ شجرة من صنفي الحموى والبلدى من

سور يا فى منطقة فوكة ونموها جيد تحت ظروف الرى كما زرعت أيضا حوالى ٣٠٠ شجرة فى باجوش والقصر ونجيلة.

١٢ ــ التــوت : يوجد عدد قليل من الأشجار فى منطقة برج العرب ونموها وإنتاجها جيد.

١٣ ــ الجــوافــة : توجد قليل من أشجار الجوافة فى الدراع البحرى و باجوش و بعضها منزرع تحت ظروف الرى والبعض الأخر على الأمطار وعموما فنموها وإنتاجها جيد.

١٤ ــ الليمــون الحامــض : توجد قليل من أشجار الليمون الحامض فى الدراع البحرى و باجوش و بعضها منزرع تحت ظروف الرى والبعض الأخر الجافة وعموما فإن نموها وإنتاجها متوسط.

١٥ ــ العنــاب : توجد قليل من أشجار العناب متناثرة وخاصة فى منطقة برج العرب وكنج مر يوط.

(ب) الخضــروات :

تزرع الخضروات بالمنطقة اما تحت نظام الرى أو على الأمطار و يزرع كثير من المزارعين بعض الخطوط أو مساحات صغيرة من الخضروات و يعتبر البصل والفول الرومى والطماطم من محاصيل الخضر الرئيسية فى فصل الشتاء والبطيخ والطماطم من المحاصيل الرئيسية فى فصل الصيف. ومركز الزراعات الرئيسية التى تعتمد على الأمطار هى القصر والزراع البحرى والحمام والضبعة وفوكة و باجوى والنجيلة وسيدى برانى. وتزرع بعض الخضروات المرو ية فى مناطقة فوكة والنجيلة و باجوش.

وعموما تتواجد الخضر المرو ية فى المنخفضات وقرب السدود والآبار وحيث توجد المرواح الهوائية. وتختلف المساحة المنزرعة بالخضروات من سنة إلى أخرى حسب كمية الأمطار وعموما فهى تقدر بحوالى ١,٥٠٠ ــ ٢,٠٠٠ فدان أكثر من نصفها بمنطقة القصر.

ثانياً : المحاصيل الحقلية :

يعتبر الشعير المحصول الرئيسى فى صحراء الساحل الشمالى. وهو محصول مقاوم للملوحة ونظرا لقصر موسم نموه فهو مناسب للمناطق التى تتوفر فيها رطوبة ولو مدة مناسبة فى منطقة الجذور ولذلك فيمكن زراعته فى الأراضى قليلة الملوحة وأيضا فى الأراضى التى تكون قطاعاتها الجيرية عميقة وحتى فى سنوات الجفاف والتى يتوقع فيها الفشل فى زراعته فقد أمكن حش النباتات للرعى وهى ما زالت خضراء فى طور السنابل وكذلك فيمكن تقليع النباتات قبل النضج واستخدامها كدريس و بالرغم من وجود الشعير فى المناطق الداخلية بعمق ١٥ ٢٥ كم^{٢} الا ان زراعته تعتمد أساسا على الظروف التربة والأمطار. وتكثر زراعته فى الوديان والمنخفضات (وتتواجد زراعته إلى الداخل فى مناطق باجوش والنجيلة و برج العرب وكذلك فى منخفضات منطقة سيدى برانى وفى كثير من السنوات تواجدت مساحات كبيرة من هذا المحصول بالمنطقة).

وتقدر المساحات الكلية المنزرعة من الشعير فى السنوات الملائمة بما يقرب من حوالى ١٣٥,٠٠٠ فدان وفى السنوات القليلة الأمطار لا تتعدى المساحة المنزرعة ٨٠,٠٠٠ فدان.

و يبين جدول رقم (٣٩) المساحة المنزرعة بهذا المحصول فى المناطق المختلفة فى عام ٦٧ – ١٩٦٨.

جدول رقم (٣٩)

المساحات المنزرعة بالشعير فى مناطق الساحل الشمالى المختلفة

المنطقة	المساحة بالفدان	النسبة المئوية من المساحة الكلية
برج العرب	٤٣٨٠٠	٣٢
الضبعة	٣٩٤٠٠	٢٩
مرسى مطروح	٤٥٥٠٠	٣٤
سيدي براني	٦٢٠٠	٥
الجملة	١٣٤٦٠٠	١٠٠

وعموما فإن متوسط إنتاج الفدان من الشعير فى السنوات الجيدة يقدر بحوالى ٤٠٠ كم^{2} للفدان علاوة على ٨٠٠ كم^{2} من القش وتختلف كمية الإنتاج من سنة لأخرى و يبين الجدول رقم (٤٠) إنتاج الشعير لعدة سنوات مختلفة فى ظروفها المناخية.

جدول رقم (٤٠)
إنتاج محصول الشعير فى الساحل الشمالى الغربى

ظروف الامطار	ظروف توفير البذور وقت الزراعة	المساحة المنزرعة بالفدان	المساحة المحصورة بالفدان	المحصول المقدر كيلو جرام/فدان	الانتاج المقدر (طن)
سنة جافة	جيدة	٨٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠	٤٠٠٠
تحت متوسط السنه	فقير	٩٠٠٠٠	٧٠٠٠٠	٢٠٠	١٤٠٠٠
سنة متوسطة	متوسط	١٠٠٠٠٠	٧٣٠٠٠	٣٠٠	٢٢٠٠٠
سنة متوسطة	جيد	١٢٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	٣٠٠	٣٠٠٠٠
فوق متوسط السنه	جيد	١٢٠٠٠٠	١١٠٠٠٠	٤٠٠	٤٤٠٠٠
المتوسط					٢٣٠٠٠

ويمكن مقارنة المحصول فى الجدول السابق بمتوسط المحصول المقدر وهو ٦٠٠ كجم للفدان من الشعير المنزرع تحت ظروف الرى فى وادى تجيد والمناطق الأخرى المستصلحة كما فى جدول رقم (٤١) ولا توجد دورة زراعية لزراعة الشعير بالمنطقة وكثيرا ما يزرع حقل معين بالشعير سنة بعد أخرى ولولا انه يترك أرض شعير فى سنة من السنوات بور بدون زراعة لتفاوت المساحة النزرعة من سنة لأخرى من ناحية وللتباين فى كمية الأمطار المساقطة أو الجفاف أو نقص كمية البذور المتاحة بعد سنة الجفاف من ناحية أخرى.

ونظرا لأن المزارعين قد تعودوا على حرث الأرض و بذرها انتظار لهطول الأمطار فإنه يترتب على ذلك فى السنوات الجافة ان تبقى مساحات بور.

والشعير المنزرع بالمنطقة عبارة عن خليط من صنف مر يوط والأصناف المستخدمة فى وادى النيل.

ولا يوجد نظام لتوزيع البذور المتنقاة أو معاملة البذور أو تخزينها و بالتالى فليس هناك ضمان لسلامتها من الحشرات أو الأمراض الفطرية. و يستخدم المزارعون المحراث البلدى فى تجهيز مزارعهم ولا يوجد ميكنة

للزراعة الا فى بعض مساحات قليلة فى مناطق برج العرب.

و يتم الحصاد والدراس بطريقة بدائية ومكلفة و بأدوات بدائية و ينقل القش الناتج فوق الجمال والحمير و يكوم بالقرب من أماكن السكن فى أكوام وليس هناك أى آلات لكبس القش. ولذلك فإن البذور غالبا ما تخزن فى حفر فى الأرض لسنة أو أكثر وكثيرا ما تصاب بالحشرات وتعمل هذه الحفر بعمق ٣٠سم وقطر ١,٥ وتفرش أرضها بالقش و يوضع بها الشعير بأرتفاع يقرب من متر فوق الأرض وتغطى بطبقة من الأرض والقش. اما الشعير المخصص للاستهلاك الآدمى فيخزن فى أكياس تحفظ داخل خيام البدو وعموما فلا يقوم المزارعون بمقاومة الآفات وحشرات الأمراض النادرة بجانب الشعير فتوجد مساحات صغيرة تزرع بالقمح والذرة والعدس والذرة السكرية تحت النظام المروى كما يتضح من جدول رقم (٤١).

جدول رقم (٤١)

المحصول المقدر لبعض المحاصيل الحقلية المنزرعة تحت ظروف الرى

النوع	المحصول (كيلو جرام ــ فدان)	
	التغير	المتوسط
الشعير	٥٥٠ ــ ٦٥٠	٦٠٠
القمح	٥٠٠ ــ ٦٠٠	٥٥٠
الذرة السكرية	٣٥٠ ــ ٤٥٠	٤٠٠
العدس	٣٥٠ ــ ٤٥٠	٤٠٠
الذرة	٣٥٠ ــ ٤٥٠	٤٠٠

السيل :

توجد بعض نباتات متناثرة من السيل فى برج العرب وهى مقاومة للعطش بدرجة كبيرة و يرجع ذلك إلى انخفاض معدل النتح وطبيعة الأوراق العصارية والاستهلاك المائى للنبات متماثل فى الوادى و بالصحراء وتنتشر جذوره لعمق ٥٠سم.

الاستزراع :

قامت هيئة تعمير الصحارى على مدى السنوات ٦٠ ــ ٧٠ بتوزيع ٧٩٠ ألف شتلة من أنواع الفاكهة المختلفة على الأهالى بغرض زراعة الأراضى التى تم استصلاحها. وتضمنت هذه الشتلات ٥٦٤ ألف شتلة

ز يتون مطعومة ، ٨٠ ألف شتلة عنب ، ٣١ ألف شتلة خوخ ، ٢٦ ألف شتلة لوز ، ٨٨ ألف عقلة تين علاوة على ألف شتلة فواكه أخرى مختلفة .

وكانت المنطقة تنتج شتلات الز يتون واللوز محليا حتى عام ٦٤ ـ ١٩٦٥ الا أنه رؤى تدبيرها من المشاتل الخارجية بعد هذا العام. كما أنها تقوم بمد المزارعين بتقاوى الشعير والخضر. كما قامت المنطقة بزراعة الخضروات على الذمة لكى تساهم فى توفير احتياجات المحافظة من الأمن الغذائى وطبقا لاحصائيات عام ١٩٧٠ فتوجد حوالى ٤٤ فدانا منزرعة بمختلف الخضروات وتقوم المنطقة بانتاج شتلات مصدات الر ياح وشتلات الأشجار الخشبية فى مشاتلها فى القصر وفوكة وسيوة. و يبين جدول رقم (٤٢) المساحات المنزرعة من الأراضى المستصلحة بأنواع الشتلات الموزعة وذلك طبقا لحصر عام ١٩٦٨ بعد ز يادة المساحات التى زرعت بعد هذا الحصر.

جدول رقم (٤٢)
مساحة وأنواع الشتلات فى مناطق الساحل الشمالى المختلفة

المنطقة	المساحة بالفدان				
	زيتون	تين	عنب	خوخ	لوز
برج الغرب	٢٨٠١	٤٢٥٠	—	—	١٧٥
الضبعة	١٥١١	٤٥٠	—	—	٣٠
مرسى مطروح	٣٥٣٢	٧٥٦	٣٩٩	١٣٣	٢١٨
سيدى برانى	٨٦٢	١٥٠	٦٧	١٧	—
الاجمالى	٨٧٠٥	٥٦٠٦	٤٦٦	١٥٠	٤٢٣

فتكون بذلك جملة الأراضى التى تم زراعتها من الأراضى المستصلحة ١٥,٣٤٠ فدان وهذه المساحة لا تعتبر كل المساحة المنزرعة فى الساحل الشمالى الغربى إذ توجد مساحات منزرعة لدى الأهالى قبل الخطة ومساحات منزرعة عن طريق الأهالى أنفسهم.

وقد انشئت وحدات لمكافحة الآفات بمزارع الأهالى وقد اقبل المزارعون على علاج الآفات بمزارعهم بعد ان نمو الفائدة التى تعود عليهم ممثلة فى زيادة دخلهم وقد تم تجميع زراعات الأهالى فى أفضل المناطق صلاحية لزراعة البساتين من ناحية التربة وامكانيات المياه وتنفيذ ما يقرب من ١٠٠ مزرعة ارشادية فى مساحة ٤٤٠ فدان كما تم عمل مصدات رياح لهذه المساحة.

وتم تشبيت وتشجير مساحة ٢٠٠ فدان كثبان رملية بمناطق القصر والجراولة و باجوش وتقوم المنطقة الزراعية علاوة على ذلك بخدمة وإدارة مساحة ١٢ ط ٤٨ ف قديمة على الذمة و يبين الجدول رقم (٤٣) بيان هذه المزارع ومساحتها والأنواع المنزرعة بها.

جدول رقم (٤٣)

بيان المزارع ومساحتها والأنواع المنزرعة بها

المنزرعة	المساحة				عدد الاشجار			
	س	ط	ف	زيتون	نخيل	عنب	مشمش	فستق
القصر	٩	٢٢	١٥	٤٠٢	—	—	—	—
فواكه والضبعة	٤	٤	٣٣	١٦٠٩	—	١٨٦٨	٢٥	٥٥

وفى غضون عام ١٩٧٨ اعدت الهيئة العامة للمشروعات والتنمية الزراعية خطة لزراعة مليون شجرة على مدى أربع سنوات. وعلى مدى ثلاث سنوات (١٩٧٨ ــ ١٩٨١) تم زراعة ٤٢٦,٩٢٨ شتلة من الزيتون واللوز والخوخ بالأراضى المستصلحة بالساحل الشمالى منها ٣٤٥,٥٠٥ شتلة زيتون من الأصناف ثنائية الغرض (بكوال ــ ميشن ــ مانزاينلو، ٥١,٦٢٣ شتلة لوز من الأصناف الأمريكية الفرك علاوة على ٢٩,٨٠٠ شتلة لوز من الأصناف الجيدة الت تحتاج إلى شتاء دافىء ومطعومة على أصول المقاومة للنيماتودا. ودلت التقارير العينية على نسبة النجاح فى السنتين الأخرتين كانت أكثر من ٩٠٪ للزيتون، ٨٠ للخوخ، ٧٠٪ للوز. اما بالنسبة لمنطقة امتداد مريوط وهى تزرع مروية فقد تم غرس ٨٤,٤٣٧ شتلة منها ٤١,٣٧٠ شتلة زيتون ٣٧,٨٩٧ شتلة لوز، ٥,١٧٠ شتلة خوخ.

بالاضافة إلى ما سبق استزراعه فإن قد تم استصلاح ٣٠ ألف فى منطقة ابيس فى عام ١٩٥٤ لإنتاج الخضروات وعنب المائدة ومحاصيل الأعلاف ٥٠ ألف فدان (شركة مر يوط) فى منطقة مر يوط لإنتاج العنب بصفة أساسية .

ثانياً : واحة سيوة :

تقع واحة سيوة فى الصحراء الغربية بجمهورية مصر العربية على بعد ٦٥ كيلومتر من الحدود المصرية الليبية وتبلغ مساحتها حوالى عشرة آلاف فدان و يسكنها حوالى سبعة آلاف نسمة فى قريتين هما سيوة وأغروس — كذلك يوجد بها عزب متناثرة بين الحدائق أهما عزبتيى الزيتون وأبو شروف . و يتوسط الواحة أربع بحيرات ملحية أكبرها بحيرة الزيتون التى يزيد طولها على العشرين ميلا ومستوى قاعدتها من ١١ — ٢٢ متر تحت سطح البحر . و يوجد بها من الآثار معهد آمون رع الذى انشأه سيشنق الأول مؤسس الأسرة العشرين .

ولقد كان لواحة سيوة أهمية خاصة من الناحية التجارية فعندما غزا الاشوريون مصر كانت سيوة أهم محطات خط التجارة الشرقية وكانت مملكة مستقلة وكان ذلك عصرها الذهبى . و يعتمد اقتصاد الواحة على إنتاج البلح والزيتون وتوجد بها بعض الصناعات الزراعية اليدوية مثل تصنيع العجوة وتخليل الزيتون واستخراج الزيت منه .

وتتراوح أقصى درجة حرارة لمتوسطات الشهور فى سيوة بين ١٩,٧م° فى يناير إلى ٣٨م فى يولية بينما أدنى درجة حرارة بين ٤,١ فى يناير إلى ٢٠,٧ فى يولية .

وتتراوح الرطوبة النسبية بين ١٢٪ فى ديسمبر إلى ٣٨٪ فى يولية . وتبلغ متوسط الأمطار الساقطة ٩,٩مم . وتعتمد واحة سيوة على المياه الجوفية وهذه تخرج من عيون طبيعية مثل عين الدكرور .

أو عن طريق دق مواسير لعمق ٤٠ متر فتندفق منها الماء إلى سطح الأرض بفعل ضغطها الذاتى ومصدر هذه المياه هو خزان المياه الهائل الذى يرقد تحت الصحراء الغربية كلها و يتعداها ليشغل مساحات كبيرة بأراضى جمهورية السودان الديمقراطية والجمهورية العربية الليبية وجمهورية تشاد . و يوجد بالواحة حوالى ٢٠٠ عين وهى عبارة عن برك صغيرة يتراوح قطرها بين ١٠ — ٢٠م و يبلغ عمقها حوالى ١٠ متر وهى عبارة عن منخفض كفوهة بركانية تتصل بباطن الأرض بشق طبيعى يصلها بطبقات المياه الجوفية . وقد أدى كثرة حفر العيون وسهولة الحصول على الماء فى الواحة إلى استغلال غير اقتصادى لمخزونها الجوفى فأدى ذلك إلى زيادة ماء الصرف الأمر الذى تسبب عنه الا زدياد المطرفى مساحات البحيرات أو البرك كما حدث فى بحيرو اغورمى التى ترتفع فيها نسبة الماء سنة بعد أخرى مما أدى إلى أرتفاع مستوى الماء الأرضى فى البساتين المنخفضة المستوى . وعموما فتختلف هذه العيون فى كمية التصريف ونوعية المياه من حيث تركيز الأملاح التى تتراوح بين ١,٤٠٠ إلى ١٥,٠٠٠ جزء فى المليون يغلب عليها أيونى الصوديوم والكلوريد . بوجه عام يلاحظ أرتفاع ملوحة المياه فى الاتجاه من الغرب إلى الشرق . قد زادت ملوحة التربة نتيجة للرى المتقارب

وأرتفاع درجة الحرارة فى الصيف وجفاف التربة السطحى ونعدام عمليات الصرف السطحى الجيد.

وتتميز أراضى الواحة بأنها خفيفة معظمها يميل للقوام المتوسط فقيرة المدة العضوية وبها نسبة عالية من الأملاح والمكونات الكلسية (١٠ ــ ٥٠٪ كر بونات كالسيوم). ويمكن تقسيم أراضى الواحة إلى أر بعة أقسام هى : أراضى منزرعة وهى عبارة عن حيثطات مبعثرة حول العيون ، اللاحظات وهى موسمية تجف تماما فى الصيف وتمتلىء خلال الشتاء وهى منخفضة عن السابقة. الكثبان والأراضى الرملية وتظهر فى بعض أجزاء الواحة ولا تزرع و يقل فيها أثر الأملاح. المغراقات أو مستديمة الامتلاء بالماء.

و يسود بالواحة زراعة البساتين وخاصة الفاكهة التى تعتمد بصفة أساسية على نخيل البلح والز يتون و بعض أنواع أخرى مثل الليمون البلدى والحلو والاضاليا ، التين ، المشمش ، العنب ، الرمان ، الجوافة ، والتوت. كما تزرع بعض كميات قليلة ومحددة من الموز، الكمثرى والمانجو وقليل من أشجار النخيل والز يتون بهدف الاستهلاك الشخصى. كما يزرع بالواحة أيضا بعض أنواع الخضر وأنواع محددة من الأشجار الخشبية والنباتات الطبية والعطر ية.

المحاصيـل البسـتانية :

ويمكن تقسيم البساتين أو الحيطات (كما يطلقون عليها محليا) إلى بساتين قديمة و بساتين حديثة. والبساتين القديمة انشأها الأهالى وهى منتشرة فى مناطق جبل الموتى وعين الحمام والاغورمى والمعمل ومزرعة الز يتون وكل بستان عبارة عن مساحة منتظمة الشكل تروى من عين واحدة ومحاطة بسياج من جر يد النخل الجاف ومنزرع به أصناف متعددة من أصناف متعددة من نخيل البلح وأشجار الز يتون بطر يقة مزدحمة وغير منتظمة اعتقادا من الأهالى بان الزراعة بهذه الطر يقة تقى الأشجار ضد الر ياح وسفى الرمال. و يعاب على هذه المزارع قلة كفاءتها الإنتاجية وصعوبة عملية الجمع ومقاومة الآفات واجراء عمليات الخدمة كما ان تعدد الأصناف المنزرعة بشكل صعوبة فى عملية البيع. علاوة على عدم وجود نظام صرف الا فى حالات نادرة مما يتسبب عنه أرتفاع مستوى الماء الأرضى فى كثير من البساتين.

اما المزارع الحديثة سواء أكانت حكومية أو خاصة بالأهالى فهى مزروعة بطر يقة منتظمة و يزرع بها أصناف معينة من النخيل والز يتون ومحاطة بسياج من أشجار الكازوار ينا أو الكافور كمصد للر ياح وهى موجودة فى مناطق تجز يرتى وجبل الدكرور ومنطقة قوطة وفى منطقة غربى أبو الليف وخارج زمام النقب وتتميز هذه المزارع بقوة نمو أشجارها وانتظام عمليات الخدمة بها.

١ ــ النخيـل :

و يعتبر النخيل المحصول الأساسى للواحة و يوجود بدرجة كبيرة فى هذه المنطقة و يبلغ تعداد النخيل بالواحة حوالى نصف مليون نخلة وقد قامت وحدة البساتين بمعهد الصحراء (سليم وأخرون ١٩٦٧) بدراسة الأصناف المختلفة كما وصفها وأكد (١٩٧٢) و بالواحة أصناف غضة تستهلك طازجة كما يجفف بعضها

وتعطى كعليقة للأغنام وهى تمثل ٦٠٪ من جملة النخيل ومنها العزاوى زوانخ ، تازرغت ، طقطقت وأصناف نصف جافة تصلح لصناعة العجوة ومن أهمها الصعيدى أو السوى ، علافى حلوغانم ، كرامت وهى تمثل حوالى ٣٠٪ من جلة الأصناف . وأصناف جافة وأهمها الفريحى والغزالى ويمثلان ١٠٪ من جملة النخيل . ومن هنا يتضح ان أهم أصناف البلح ذات القيمة الاقتصادية هى الصعيدى والفريحى والغزالى اما البلح العزاوى فهو قليل القيمة الاقتصادية . بالاضفاة إلى ذلك فإنه يوجد بالواحة نخيل بذرى ينمو بحالة برية فى أماكن متناثرة ويمكن الاستفاد منه باستخدام السعف فى صناعة الكرينة وغمر الأوراق فى صناعة الحبال والمكانس والدراسات .

٢ ــ الزيتون :

و يأتى الزيتون فى المرتبة الثانية فى واحة سيوة بعد البلح و ينمو بحاله جيدة فى معظم مناطق الواحة رغم تباين طبيعية التربة فيا عدا بعض الأراضى العضوية بمنطقة النقب والتى تحتفظ بكميات كبيرة من الرطوبة فقد لوحظ تأثر نمو أشجار الزيتون المنزرعة بها . وتبلغ عدد الأشجار المنزرعة من الزيتون بالواحة حوالى ٢٠٠ ألف شجرة (السيد ١٩٧٧) اما أصناف الزيتون المنزرعة بسيوة فهى الوطيفن ويمثل ٧٥٪ من جملة الأشجار وهو من الأصناف ثنائية الغرض أى تصلح ثماره لاستخراج الزيت والتخليل وتظهر عليه بوضوح ظاهرة تبادل الحمل (المعلومة) . وصنف الحامض ويمثل حوالى ١٥٪ من جلة الأشجار المنزرعة وهو صنف ثماره متماسكة اللحم متجانسة اللون كبيرة الحجم ونسبة الزيت بها حوالى ١٤٪ وهو من أصناف الزيتون الممتاز . وصنف الشملالى وهو من الأصناف التى ادخلت حديثا فى سيوة بغرض إنتاج الزيت و يزرع فى مساحات قليلة ومتفرقة وتحتوى ثماره على ١٩٪ زيت . وبجانب هذه الأصناف فهناك صنفان أخران هما المراقى والملوكى والا ان زراعتها محدودة الانتشار (حوالى ٣٪ من جلة الأشجار) . وهما من أصناف الزيت (أكثر من ٢٥٪) واللحم لين جدا ولا تصلح ثمارها للنقل أو التخزين . لذلك فإن التوسع فى زراعة الزيتون بالواحة يجب ان تشمل أصناف الزيت وخاصة المراقى بجانب صنف الوطيفن الذى أثبت ملاءمته للظروف البيئية السائدة بها .

فواكه أخرى :

كذلك يزرع بالواحة اعداد قليلة نسبيا من العنب والرمان والتين والنبق والخوخ والمشمش والكمثرى والبرتقال والليمون الحلو والليمون المالح والاضاليا ولذلك فإن التوسع فى زراعة هذه المحاصيل يمكن ان تؤدى إلى قيام بعض الصناعات الزراعية كالزيت وقر الدين والمربات والعصير .

وقد أوصى السيد (١٩٧٧) بزراعة البرتقال البلدى والصيفى والجريب فروت بالواحة لملاءمة الظروف الجوية لهذه المحاصيل .

٢ ــ محاصيــل الخضــر :

و بالرغم من نجاح زراعة بعض أنواع الخضر الواحة خصوصا فى منطقة تمجز يرتى الا ان زراعتها ما زالت محدودة للغاية ومقصورة على مجرد الزراعة للاستهلاك الشخصى للمزارعين وتعتمد سيوة على الاسكندرية فى تزو يدها بالخضراوات رغم أرتفاع ثمنها نتيجة بعد المسافة. لذلك فيجب التوسع فى زراعة الخضروات تدريجيا مع الأخذ فى الاعتبار بان الواحة معزولة من جميع الجهات مما يشجع أكثار البذور محليا دون الخوف من حدوث الخلط. كما يمكن ان تصبح سيوة مصدرا لامداد مرسى مطروح بما تحتاجه من خضروات.

٣ ــ استغلال اقتصادى متنوع :

كما لوحظ نجاح زراعة بعض أشجار مصدات الرياح وخصوصا الكازوارينا والكافور لذلك فإن التوسع فى زراعة هذه الأنواع يمكن ان يترتب عليه اقامة صناعات جديدة بالواحة واستغلال الأخشاب الناتجة محليا وخارج الواحة كما يمكن ادخال أنواع جديدة كالحور. كذلك نجاح بعض النباتات الطبيعة كالنعناع والعقسوس خصوصًا فى منطقة تمجز يرتى ولذلك فإن التوسع فى زراعة هذه الأنواع وادخال أنواع جديدة يمكن ان يترتب عليه اقامة صناعات مثل استخراج الزيوت العطرية.

ثالثاً ــ وادى النطــرون :

يقع منخفض وادى النطرون على بعد ٨٠ كيلومتر شمال غرب القاهرة فى الجزء الشمالى الشرقى من الصحراء الغربية بين خطى عرض ٣٠/ و ٣٠° ، ١٥/ و ٣٠° شمالا وخطى طول ٣ و ٣٠ ، ٣٠ ، ٣٠ شرقا. و يبلغ طول المنخفض حوالى ٥٠ كيلومتر ومتوسط عرضه حوالى ١٠ كيلومتر ــ وأقصى انخفاض يصل إلى قاع المنخفض حوالى ٥٠ متر تحت مستوى الروافد الحصوية التى تحده من الناحية الشرقية والتى تعتبر من روافد النيل القديمة. وأول ما تم عمله فى هذا المنخفض هو استغلال النطرون الطبيعى لاستعماله فى صناعة الصابون ــ و بعد ذلك استخدمت هذه المنطقة فى التوسع الزراعى الأفقى باستغلال المياه الجوفية بالمنطقة والتى اتضح أنها تتحرك من النيل ومنطقة الدلتا فى اتجاه الغرب.

وتعتبر منطقة وادى النطرون منطقة شديدة الجفاف وتتميز بان المتوسط الشهرى لدرجة الحرارة يتراوح بين ٢٢ ــ ٣٧م والمتوسط السنوى للحرارة ٢٢,٨م وأقصى درجة حرارة هى ٣٧م (شهر أغسطس) وأقل درجة حرارة ٧م (شهر يناير) والمتوسط السنوى للأمطار ٣٠مم يتركز معظمها فى شهور نوفبر ، ديسمبر و يناير ، و يتراوح المتوسط الشهرى للرطوبة النسبية بين ٤٠ ــ ٦٠٪ وأكثر شهور السنة رطوبة هى من سبتمبر إلى يناير. وتتذبذب سرعة الرياح بين ١١كم٢ فى الساعة فى الشهور ديسمبر و يناير ٢٠كم٢ فى الساعة فى شهر مايو و يونية. وعموما فالرياح السائدة تتحرك من اتجاه الشمال ، الشمال الغربى والشمال الشرقى ــ وفى الشتاء تسود الرياح الشرقية والجنوبية الشرقية و يعتمد الرى فى منطقة الروافد الشرقية الحصوية على مياه الآبار الجوفية التى ترتفع بواسطة المضخات الآلية وتعتبر المياه متوسطة الصلاحية للرى بينما

يشغل قاع المنخفض تكوين رملى يعتمد فى زراعته على المياه التحتية التى يتواجد سطحها على ابعاد تتراوح بين ١ ـــ ٢م من السطح وتمتاز أراضى الروافد الشرقية باحتوائها على طبقات چيولوچية رملية أو حصوية أو طينية وأخرى تمثل نوع من الأراضى وأخرى تمثل نوع من الأراضى القديمة التى تكونت تحت ظروف جوية رطبة.

وتبلغ المساحة المنزرعة بالمنطقة حوالى ٦,٠٠٠ فدان، وأهم المحاصيل المنزرعة بالمنطقة هى البرسيم و الفول، السمسم، الموالح و الزيتون، الجوافة ومعظم أنواع الخضروات كما أدخلت أخيرا زراعة بعض النباتات كالخروع وعباد الشمس والسيال و بعض نباتات المراعى وأثبت جميعها ملاءمتها لظروف المنطقة وإنتاجها جيد.

ويمكن تقسيم المنطقة إلى ثلاثة قطاعات رئيسية هى :ـــ

١ ـــ القطـاع الشـمالى :

و يتضمن ٢,٦٩٠ فدان تروى من ٢٧ بئرا عميقا ـــ ومعظم القطاع قد تم تعميره حديثا فيما عدا ٤٥٠ فدانا تمثل المزارع القديمة (الحمراء El-Hamra جراد Garad الزاكيك El-Zaakik وأهم الزراعات فى هذا القطاع هى الموالح والزيتون و بعض الخضروات كما يزرع تحت نظام الدورة برسيم وحالة النمو تتدرج بين متدهورة إلى مقبولة حول معظم الآبار ـــ كما توجد بعض الزراعات حالتها جيدة. كما لوحظ ظاهرة نقص عناصر النتروجين والزنك والنحاس على أشجار الموالح.

القطـاع الجنوبـى :

و يتضمن ١,٣٦٣ فدانا فى شكلين مميزين :ـــ

١ ـــ المزارع القديمة : وهى كفر داوود Kafr Dawoud الرازونية Razonia أم الريشة Um El-Risha، الوادى El-Wadi وبنى سلامة Beni Salama وتشمل هذه المزارع حوالى ٥١٥ فدانا.

٢ ـــ المناطق التى عمرت حديثا وتقدر بحوالى ٨٤٨ فدانا موزعة على ١٢ بئرا عميقا.

أهم المزروعات بها هى الموالح والزيتون و بعض الخضروات كما يزرع الفول والسمسم والبرسيم تحت نظام الدورة. وملوحة مياه الآبار متوسطة (٣٠٠ ـــ ٧٠٠ جزء فى المليون) وقد لوحظ نقص عناصر الزنك والنحاس والبوتاسيوم على بعض الأشجار خاصة الموالح.

٣ ـــ القطـاع الغربـى :

وتبلغ مساحته حوالى ٢,٢١٤ فدانا وتروى بمياه الطبقة التحت سطحية والمتجمعة فى خنادق. وتتميز تربة هذا القطاع بأنها رملية عميقة ومستوى الماء الأرضى على بعد ٧٠سم من سطح التربة وأهم الزراعات هى الموالح ـــ الجوافة ـــ الزيتون ـــ والتين ـــ والسمسم. وادخل حديثا زراعة السيسال وعباد الشمس.

وملوحة التربة والمياه متوسطة ورقم الحموضة حول pH 8.4 مع وجود بيكربونات وعموما فإن الأملاح السائدة هى كبريتات الصوديوم والكالسيوم والماغنسيوم وكلوريد وبيكربونات الصوديوم. وتوجد ظاهرة نقص العناصر الغذائية الصغرى مصحوبة بأمراض فسيولوچية خصوصا على أشجار الجوافة.

وعموما فإن معظم مساحات المنطقة سيئة الخدمة خصوصا فيما يتعلق بعمليات تسوية الأرض وكفاية المياه ولتلافى ذلك فإن من الضرورى أجراء عمليات التسوية الكاملة واستعمال وسائل رى مناسبة لتحقيق التوزيع الكافى للمياه ولتقليل الفقد فيها. وتزداد الملوحة سواء فى مياه الرى أو فى الأرض وبالنسبة للمياه من الضرورى التغلب على زيادة الملوحة باستخدام سحب منخفض فى رفع المياه حتى نحد من تأثير الماء الأرضى عليها. اما بالنسبة للأراضى فإنه من الضرورى استخدام مياه الرى بمعدل مناسب بحيث تكفى الاحتياجات المائية للمحاصيل بالاضافة إلى الاحتياجات الفسيلية.. فعلى سبيل المثال وتحت نظام الرى المعمول به فى وادى النطرون تروى الموالح بمعدل ٦,٠٠٠م٢ للفدان فى السنة والزيتون بمعدل ٣,٠٠٠م٢ للفدان فى السنة وطبقا للدراسات التى تمت فى المنطقة قدر الاستهلاك المائى للموالح بمقدار ٤,٥٧٣م٢ للفدان من المواح ٣,٠٥٠م٢ للفدان لكل من الزيتون والجوافة فإذا أخذنا فى الاعتبار نسبة ٥٠٪ فقد للماء وهو تقدير مناسب جدا تحت ظروف هذه المنطقة فإنه تبعا لذلك فإن كمية الماء المناسبة تقدر بحوالى ٩,١٤٦م٣ لفدان الموالح و ٦,١٠٠م٣ لفدان الزيتون والجوافة علاوة على كمية الماء اللازمة لعمليات الغسيل.

لوحظ فى عمليات الخدمة الخاصة بالتسميد ــ ان معدل اضافة الأسمدة خاصة لأشجار الفاكهة يغطى احتياجات النبات من النتروجين ولكنه غير كاف بالنسبة لعنصرى الفسفور والبوتاسيوم ــ ولذلك تظهر فى بعض الأحيان أعراض نقص العناصر الكبرى وكذلك العناصر الغذائية على المحاصيل. ومن هنا فإننا نرى أنه من الضرورى ان تضاف الأسمدة والمخصبات بمعدلات أعلى من المعدلات التى لا تستخدم الآن مع اضافة بعض العناصر الغذائية الصغرى خصوصا عناصر الزنك والنحاس عن طريق الرش وحيث ان القلوية السائدة فى المنطقة تتسبب فى بعض الأضرار الفسيولوچية كنتيجة لتأثير القلوية على كمية العناصر الميسرة وكذلك تأثيرها على تثبيت بعض العناصر الأخرى ومن هنا يتضح أهمية اضافة هذه العناصر عن طريق الرش.

ومن الأهمية بمكان تعديل القلوية بالأراضى والمياه باستخدام الجير أو الجبس كمحسنات يمكن ان تساعد إلى حد كبير فى تغيير مستوى الملوحة بالأرض إلى حالة أكثر اتزانا. والاستمرار فى اضافة الطين والمادة العضوية لتحسين الصفات البيولوچية للتربة والخصوبة وكذلك تحسين القوام الأرضى. وفى منطقة صحراوية مثل وادى النطرون حيث تسود الظروف البيئية الغير مناسبة فإنه من المتوقع ان محاصيل خاصة يمكن ان تنمو بالمنطقة. ولو انه لم يؤخذ هذا فى الاعتبار حيث زرعت بالمنطقة بعض المحاصيل الحساسة كالموالح على نطاق كبير. وكانت النتيجة ضعف وتدهور النمو نتيجة لنقص التغذية والأمراض الفسيولوچية.

كما يجب ازالة الأشجار المتقدمة النمو والتى تستجيب للعمليات الزراعية الملائمة . وعموما فإن نمو أشجار الموالح ضعيف و يظهر عليها بوضوح نقص عناصر الحديد والزنك والنحاس علاوة على التفاف الأوراق وهذا يظهر ان زراعة الموالح بالوادى لن تكون مناسبة ان لم يتوفر لها كل العمليات والاحتياجات الزراعية الملائمة .

أظهر الز يتون ملائمة لظروف المنطقة وأشجاره نموها معقول . ولكن لوحظ أنه يمكن تحسينها لو أضيفت الأسمدة بمستو يات أعلى من المتبعة حاليا وتوفر مياه الرى بالكميات اللازمة . وتتركز زراعة الجوافة فى المناطق الرملية والتى تنمو بها مع ان خصوبة تربتها ضعيفة ومياه الرى تكون بها نسبة عالية من البيكر بونات والبورون و بالتالى يظهر عليها أعراض نقص العناصر خاصة لمحتوى التربة من الأملاح الغير متوازنة وز يادة محتواها من البيكر بونات والبورون ولو ان التجارب المبدئية قد أثبتت تحسن نمو الأشجار بدرجة ملحوظة عند رشها بالعناصر الغذائية النادرة .

اما البرسيم والبرسيم الحجازى والفول والسمسم ومعظم الخضروات فقد ثبت نجاح زراعتها و يوصى باستمرار زراعتها . كذلك فقد أثبتت محاصيل الألياف (السيسال) والز يت (عباد الشمس) و بعض نباتات المراعى نجاح نموها ومحصولها جيد تحت ظروف المنطقة .

رابعاً ــ الــوادى الجــديــد :

يقع الوادى الجديد بواحاته المختلفة (الخارجة ــ الداخلة ــ الفرافرة ــ البحر ية) فى الجانب الغربى من نهر النيل ومواز يا له على بعد ١٥٠ ــ ٤٠٠ كيلومتر ممتدة من جنوب بحيرة ناصر حتى منخفض القطارة. تتميز التربة بأنها صفراء طمية و بعضها به نسبة من الأملاح . و يتميز مناخ الوادي الجديد بالفرق الكبير بين درجة حرارة الليل والنهار حيث يصل ما بين ١٠ ــ ٢٠م° فى الفترة ما بين نوفبر إلى آخر ابر يل . فى حين ان درجة حرارة النهار ما بين ٢٠ ــ ٤٠م° والليل ٢٠ ــ ٣٠م° فى باقى أشهر السنة و يعتبر شهرى يونية و يولية أكثر الأشهر اشتداد فى الحرارة . والرطوبة عموما منخفضة تحت ظروف الوادى الجديد وترتفع نوعا أثناء أشهر الشتاء حيث تصل إلى حوالى ٥٠٪ بالليل ، ٣٠٪ بالنهار وتنخفض أثناء أشهر الصيف الحارة إلى حوالى ١٥٪ بالنهار ، ٣٠٪ بالليل . وتتميز الفترة من أكتو بر إلى منتصف مارس بفترة ضوئية ١٠ ــ ١٢ ساعة اما باقى أشهر السنة فتتراوح الفترة الضوئية بين ١٢ ــ ١٤ ساعة عموما فتصل الفترة الضوئية أقصاها فى الفترة من منتصف يونية إلى منتصف يولية والأمطار نادرة ان لم تكن منعدمة .

وقد شهد الوادى الجديد منذ الستينات وحتى الآن نهضة زراعية ملموسة .

أولاً ــ الحاصــلات البســتانية :

١ ــ الفاكهــة :

تتميز حدائق الأهالى بتزاحم أشجار الفاكهة المختلفة وتشابكها وكأنها غابات صغيرة تعلوها قامات

النخيل وتعمل كمصدات رياح قوية. وبالرغم من عدم اتباع الأهالى للمسافات المناسبة وانتظام الصفوف وأثر ذلك فى انخفاض معدلات الإنتاج الا أنها أوجدت ما يشبه التكييف الطبيعى من حيث انخفاض درجة الحرارة وأرتفاع الرطوبة النسبية داخل الحدائق عن الجو المفتوح خارجها مباشرة حيث تشتد الحرارة والجفاف وانعكس ذلك على جودة الثمار من حيث الغنى فى الطعم واللون والرائحة.

وقد اضاف مشروع الوادى الجديد ما يقرب من ١,٥٠٠ فدان زرعت بأشجار الفاكهة مناصفة تقريبا بين الخارجة والداخلة وهذه المساحة لا تمثل أكثر من ٤٪ من جملة المساحة المنزرعة بها. ويجدر بنا الاشارة بأن تلك المساحات لم تحظى بالخدمة على الوجه المرضى. وأهم أشجار الفاكهة هى النخيل، الزيتون الموالح والمشمش، الجوافة، العنب — علاوة على مساحات واعداد بسيطة من أشجار الرمان والمانجو والتين معظمها فى حدائق الأهالى ويبين الجدول رقم (٤٤) بيان باعداد أشجار الفاكهة المثمرة وغير المثمرة ومساحتها فى محافظة الوادى الجديد.

١ — النخيل :

يحتمل مكان الصدارة على أنواع الفاكهة الأخرى ويمثل أهم مصادر الدخل للأهالى ويبلغ متوسط إنتاج النخلة حوالى ٢٠ — ٢٥ كيلوجرام وفى بعض المزارع التى لقيت العناية الواجبة فى عمليات الزراعة والخدمة ومقاومة الآفات خصوصا فى مناطق الخارجة والفرافرة أرتفع هذا المتوسط إلى ١٠٠ — ١٢٠ كيلوجرام للنخلة. وهذا يوضح أهمية العناية البستانية فى رفع كفاءة مزارع النخيل وزيادة الدخل الناتج منه فى الوادى الجديد وأهم الأصناف المنزرعة هى السلطانى، الفريحى، الصعيدى، التمر والمنثور.

٢ — الزيتون :

توجد مساحات صغيرة نسبيا من الزيتون بالمقارنة بشيلتها فى واحة سيوة نظرا لأرتفاع درجة الحرارة والجفاف. والأصناف الموجودة تصلح للتخليل أساسا. وتعتبر معدلات الإنتاج منخفضة للغاية حيث تراوحت بين ٢ — ١٢ كيلوجرام للشجرة عند عمر ١٣ سنة — وهذا على ان مزارع الزيتون لا تعطى العناية البستانية اللازمة.

جـدول رقـم (٤٤)

بيان أشجار الفاكهة المثمرة والغير مثمرة

والمساحات بمحافظة الوادى الجديد سنة ١٩٨٠

الصنف	العـدد مثمـر	غير مثمـر	المساحة بالفـدان
موالح	٤٤٤٤٥	٩٥٤٤	٤٧٠
مانجو	٧٧٩٦	١٣٧٨	١٣
موز	١٠٧٣	١٣٥	٩
رمان	١٣٧٢	١٩٢	١٠
جوافـة	٢٥٤٢	١٤١٢	٥٠
تين	٩	٣٥	٣٥
تفاح	٣٤٢٨	١٢٣٧	٣٨
مشمش	٦٦٤٣	١٩٠٦	١٠٦
كمثرى	٣١٧	٥١	٣
خوخ	١٢٣	٣	٢
برقوق	١٩٩		٢
عنب	٣٩٩٧	٣٧١	٢٠٠
زيتون	٧٣٤٦	٦٩٧٤	٢٠٠
الجملة			١١٣٨

٣ ــ المــوالــح :

وأهمها البرتقال البلد و بالرغم من قلة إنتاجية الأشجار والتى لم تزد عن ١٤ ــ ٣٠ كيلوجرام للشجرة الواحدة عند عمر ١٢ ــ ١٥ سنة الا ان الثمار وخاصة فى المزارع القديمة المتواجدة بالداخلة تتميز بطعم ورائحة جيدة. وقد قام مشروع الوادى الجديد بزراعة حوالى ١٥٠ فدان بشتلات برتقال مطعمومة. علاوة على ذلك فتوجد أشجار الليمون البنزهير والليمون الحلو باعداد قليلة الا أنها جيدة النمو مرتفعة الإنتاج فائقة الجودة.

٤ ــ المشمــش :

تتواجد أشجار المشمش باعداد متوسطة فى حدائق الأهالى وتكثر نسبيا بالواحات البحرية و بعض العيون بالفرافرة والداخلة وهى جيدة النوعالية الإنتاج خاصة إذا اعتنى بحمايتها من الرياح خلال شهر ابريل ومايو. وقد قامت صناعة القمر صناعة قر الدين على نطاق ضيق ومحلى فى البحرية. و بالرغم من ان مشروع الوادى الجديد قد قام بزراعة ٤٠ فدانا من المشمش بمنطقة الداخلة الا أنها أيضا لم تحظى بالرعاية البستانية اللازمة وإنتاجها لا يعتد به كثيرا.

٥ ــ الجــوافــة :

توجد أشجار الجوافة باعداد قليلة جدا ببعض حدائق الأهالى. وثبت نجاح زراعة الجوافة فى منطقة الخارجة عن منطقة الداخلة. فقد قام المشروع بزراعة ستة افدنة فى كل من المنطقتين و بينما تراوح متوسط إنتاج الشجرة عند عمر ١٠ ــ ١٤ سنة بين ٤٠ ــ ٧٠ كيلوجرام فى الخارجة لم يزد متوسط إنتاج الشجرة عند عمر ١٥ سنة عن ١٢ كيلوجرام فى منطقة الداخلة. علاوة على ذلك فتتميز أشجار المنطقة الأولى بوجود ظاهرة الترجيع فى شهرى ديسمبر و يناير وتعطى الشجرة ما يقرب من ٥ كيلوجرام فى المتوسط وتباع بأسعار مرتفعة جدا فى ذلك الوقت فيما لو تم تسويقها بوادى النيل.

٦ ــ العنــب :

يوجد بمنطقة الداخلة تحت أشجار الفاكهة الأخرى ومتوسط الإنتاج حوالى نصف طن للفدان وكل الأصناف المنزرعة من أصناف المائدة ولا توجد أصناف صالحة للتجفيف.

ونرى أنه لابد من الاهتمام بالنخيل وخاصة الصنف الصعيدى منه عند التوسع فى زراعة الفاكهة بالوادى الجديد ورعاية الفسائل وأكثارها ــ كما انه يمكن الاستفادة بصنف المنثور أيضا وأكثاره حول مزارع الأهالى حيث يمكن الاستفادة بالثمار الغير صالحة للاستهلاك وتوجيهها لإنتاج العلف الحيوانى حيث تحقق دخلا لا بأس به ودراسة مدى امكانية التوس فى الصناعات القائمة على تخليل الزيتون وتجفيف كلا من العنب والمشمش قبل التوسع فى زراعتها خاصة فى الفرافرة.

(ب) الخضــــر:

لم تكن زراعة الخضروات بالوادى الجديد حتى أوائل الستينات تمثل مساحة بالمعنى المفهوم حيث

كانت قاصرة على زراعة الباميا ويحمل عليها البصل والملوخية وعلاوة على نباتات البطيخ والفول الرومى الأخضر فى حدائق بعض الأهالى وموظفى الحكومة. ثم انتشرت زراعة معظم أنواع الخضروات المعروفة سواء الشتوية أو الصيفية منها عند التوسع الزراعى فى الأراضى المستصلحة وشملت الطماطم، البطاطس والفول، البصل، اللوبيا والفاصوليا، الجزر، السبانخ، البطاطا، البسلة واللفت، الكوسة، البقدونس، الجرجير، الشبت، الخرشوف، البطيخ، الشمام والفلفل، الباميا، الخيار، القثاء، الملوخية، الرجلة.

و بوجه عام فإن مساحات الخضر المنزرعة بالوادى الجديد مساحات صغيرة لا تكاد تكفى الاستهلاك المحلى ولم تتعدى عام ١٩٨٠ المائة فدان منها ما يقرب من ٧٠ فدانا خضر شتوية والباقى خضر صيفية. اما المساحات المنزرعة من قبل الأهالى فتتوقف إلى حد كبير على امكانيات التسويق بأسعار مجزية للمزارع. وتتركز معظم هذه الزراعات فى منطقة الخارجة مع وجود مساحات صغيرة بمنطقتى الداخلة و باريس. و بالرغم من امكانية مضاعفة هذه المساحة الا ان هناك عوامل أخرى تحد من هذا التوسع منها على سبيل المثال صعوبة تسويق الزائد عن الاستهلاك المحلى وذلك لأن أقرب المناطق وهى محافظة أسيوط تبلغ المسافة بينها و بين الوادى الجديد قرابة المائتين كيلومتر علاوة على أرتفاع تكاليف النقل مما يجعل تصريف الزائد هناك غير مربحا من الناحية الاقتصادية.

بالاضافة إلى ذلك فإن معظم محاصيل الخضر لا تتحمل البقاء بعد الجمع لفترة طويلة وخاصة بالصيف نظرا لأرتفاع درجة الحرارة وانخفاض نسبة الرطوبة وعدم وجود الظروف الملائمة للتخزين على ان هذا لا يتعارض مع أفضلية الحاصلات المنتجة تحت مثل هذه الظروف للتصدير.

وفيما يلى ملخصا لمعدل إنتاجية أهم محاصيل الخضر الشتوية والصيفية.

١ ـ الخضر الشتوية:

ـ الطماطم:

المتوسط العام للإنتاج ٥ ــ ٦ طن للفدان ــ وفى المساحات التى كانت خاضعة لهيئة الصحارى أرتفع متوسط الإنتاجية إلى ٩ ــ ١٨ طن للفدان.

ـ البصل:

تتفاوت معدل الإنتاج تبعا لأداء العمليات الزراعية المناسبة حيث تراوح بين ٢ ــ ٨ طن للفدان ــ و بذلك يمكن القول بانه يمكن الحصول على متوسط ٨ طن للفدان القريب من متوسط وادى النيل الا ان التسويق هو العامل المحدد لأقبال المزارعين على التوسع فى زراعة البصل. ويمكن بتحسين وتطوير خط تجفيف البصل الملحق بمصنع البلح ومع التسويق الجيد بانشاء جهاز خاص لهذا الغرض ان يتشجع الزراع على التوسع فى زراعته وقد وجد ان أنسب ميعاد لزراعة البصل بالمشتل هو النصف الأول من سبتمبر.

ـ الفـول الرومـى :

يعتبر احد مصادر الغذاء الرئيسى و يعتبر من المحاصيل الشتوية الهامة ومعظم المزارعية يزرعونه بهدف الحصول على الحبوب الجافة التى تراوح متوسط إنتاج الفدان منها بين ٣ ـ ٨ أردب تبعا لمدى كفاءة المزارع واهتمامه بعمليات الخدمة المناسبة وهناك مساحة صغيرة منزرعة بهدف تسويق القرون الخضراء ومتوسط الإنتاج طن للفدان وأنسب موعد لزراعته النصف الأول من أكتوبر.

ـ البطـاطـس :

بلغ متوسط إنتاج الفدان للسنوات الأخيرة ٢ ـ ٥ طن للفدان وهو إنتاج منخفض جدا بالنسبة لمتوسطات وادى النيل البالغة من ١٠ ـ ١٢ طن للفدان وتزرع للاستهلاك المحلى فقط.

وهذا يعتبر إنتاج الفدان من الخضروات الشتوية الأخرى كالبسلة والكوسة واللفت والكرنب والقنبيط والخرشوف والجزر إنتاجا تحت المتوسط الا أنه يكفى للاستهلاك المحلى.

٢ ـ الخضـروات الصيفيـة :

ـ الطمـاطـم والبطاطـس :

لم تنجح زراعتها فى الموسم الصيفى فالطماطم يقل عقد ثمارها وتتساقط معظم الأزهار والبطاطس لا تكون درنات وإذا تكونت اعداد قليلة فإنها تكون صغيرة جدا غير اقتصادية الصفات و يرجع ذلك أساسا إلى عدم ملائمة الظروف البيئية فى هذه الفترة لإنتجها.

ـ البطيـخ :

يمثل ٥٠٪ من مساحة الخضروات الصيفية و يبلغ متوسط إنتاجها للفدان من ٢ ـ ٣ طن وفى التجارب التطبيقية من ٤ ـ ٧ طن للفدان وهو إنتاج متوسط الا انه قد يشكل مصدرا معقولا للدخل حيث يمكن إنتاجه مبكرا لأكثر من شهر عن وادى النيل.

ـ الفلفـل :

متوسط إنتاجه حوالى ١ ـ ٣ طن للفدان ويمكن إنتاج أكثر من عروة خلال السنة وتسويقها فى وادى النيل فى الوقت الغير متواجد فيه.

ـ البـاميـا :

متوسط الإنتاج نصف طن للفدان ويمكن زيادة الإنتاج لتحسين عمليات الخدمة وتشجيع المزارعين على التوسع فى زراعتها إذا أمكن وتسويقها بوادى النيل سواء فى صورة طازجة أو مجففة.

ــ اللــوبيـــا :

كان متوسط إنتاج الصنف المحلى ٣٧٧ كيلوجرام عند زراعته لإنتاج البذور الجافة ١,٧٥٨ طن عند زراعته لإنتاج القرون الخضراء. وقد أثبتت الدراسات التى أجراها معهد الصحراء امكانية استبدال زراعة الصنف المحلى بأصناف أخرى أمريكية ثبت تأقلمها وتكيفها للظروف البيئية السائدة فى المنطقة علاوة على تميزها بإنتاج أضعاف الصنف المحلى. و يتضح بزراعة الصنفان كاقنسالى وتانجانيقا لإنتاج القرون الخضراء حيث بلغ متوسط إنتاج الفدان ٤,٩١٤ ، ٤,٥٣٤ طن على التوالى و بزراعة الصنف جورجنى لإنتاج البذور الجافة حيث بلغ متوسط إنتاج الفدان ٧٩٧ كيلوجرام.

هذا وامكن زراعة الباذنجان والشمام والقثاء والخيار والملوخية وكان إنتاجها جميعا متوسطا.

ثانياً ــ المحاصيل الحقلية :

لم تمثل المحاصيل (حبوب وأعلاف) نسبة تذكر فى التركيب المحصولى بزراعات الأهالى قبل أوائل الستينيات اللهم الا مساحة بسيطة حسب فائض المياه بعد رى أشجار الفاكهة وأهم تلك المحاصيل هى القمح والشعير شتاء والذرة الرفيعة والأرز صيفا مع وجود مساحات صغيرة من البرسيم الحجازى المستديم ــ و بعد ذلك أخذت المحاصيل النصيب الأوفر من الأراضى الجديدة المنزرعة حيث مثلت أكثر من ٩٥٪ منها. وأهم تلك المحاصيل القمح ، الشعير ، الفول ، الحلبة والعدس ، البرسيم المسقاوى فى الزراعات الشتوية اما المحاصيل الصيفية فشملت الذرة الرفيعة والأرز ــ ومن محاصيل الأعلاف لوبيا العلق والذرة السكرية ودراوة الذرة بجانب البرسيم الحجازى كمحصول مستديم. وجدير بالذكر ان المساحات المنزرعة تكون على هيئة بقع متناثرة تتراوح مساحتها ما بين ٢٠ ــ ٥٠٠ فدان تبعا لتصرفات الآبار. كذلك تتضاعف الاحتياجات المائية للمحاصيل القائمة صيفا عنه شتاء تبعا لأرتفاع درجات الحرارة صيفا ومع ثبات تصرفات الآبار مما يؤدى إلى ان المساحة المنزرعة صيفا لا تتعدى ثلثا المساحة المنزرعة شتاء مع وجوب رى أشجار الفاكهة بالبواكى لتحقيق تلك النسبة.

جـدول رقـم (٤٥)
متوسط إنتاج الفدان من المحاصيل المختلفة

نوع المحصول	كمية المحصـول	ملاحظـات
محاصيل الاعلاف:		
البرسيم الحجازى	٢٤/٣٦طن /للفدان/ سنة فى ٨/٩ حشات وامكن الحصول	انسب الاصناف شلبان وامريكانا وسنبورا انسب ميعاد للحش للحصول على التقاوى النصف الثانى من شهر مارس .
البرسيم المستقاوى	١٢ـ٢٠ طن/للفدان فى٤ حشات فى الشتاء	حققت التجارب التطبيقية ٤٠ طن/فدان
الذرة السكرية ودراوة الذرة الرفيعة	١٢ طن/فدان فى٢ـ٣ حشات صيفا	حققت التجارب التطبيقية ٣٥ طن/فدان فى ٣ حشات .
محاصيل الحبوب:		
القمح	٣ـ١٠ أردب / فدان	أنسب ميعاد للزراعة نصف أكتوبر أنسب اصناف جيزة ١٥٥ ، جيزة ١٥٦ أنسب معدل تقاوى ٣٠ـ٤٠ كيلو جرام . حققت التجارب التطبيقية ٧ـ١٤ أردب للفدان .
الشعير	٥ أردب للفدان	أنسب ميعاد للزراعة النصف الاول من نوفمبر حققت التجارب التطبيقية ٩ أردب للفدان .
الفول	٢,٥ـ٤ أردب للفدان	أنسب ميعاد للزراعة النصف الاول من أكتوبر . انسب اصناف جيزة ٢ ورباية ٤٠ حققت التجارب التطبيقية ٨ـ٩ أردب / للفدان .
العدس	١ـ١٢,٥ أردب /للفدان	
الذرة الرفيعة	٥ـ٦ أردب للفدان	أنسب ميعاد للزراعة النصف الاول من مايو . انسب اصناف جيزة ٥٤ جيزة ١٥٤ . حققت التجارب التطبيقية ٦ـ٩ أردب للفدان .
الارز	١٢ أردب للفدان	حققت التجارب التطبيقية ١٨ أردب للفدان .

كما جريت محاصيل أخرى جديدة على المنطقة بهدف معرفة مدى نجاحها واقتصادية إنتاجها ومن هذه المحاصيل :ــ

ــ القطـــن :

تمت زراعته فى تجارب تطبيقية بأصناف قصيرة التيلة واعطت محصولا وصل إلى ٥ قنطار للفدان الا ان انخفاض الرطوبة النسبية كان له أثره على جودة التيلة . وكانت أنسب الأصناف هى ماكينزا واستوفينل (أمريكية متأخرة) وتزرع فى الصنف الثانى من يونية وأنسب تسميد ٢٠ وحدة فوأ ٥ + ٤٠ وحدة ازوت + ٣٠ وحدة بوأ.

ــ بطيــخ الجورمــة :

لإنتاج لب الجزمة ــ وتميز بانخفاض معدل الإنتاج حيث تراوح بين ٥٨ ــ ٢٠٠ كيلوجرام للفدان.

ــ الــكركــديــة :

ثمرة جيدة واعطى ١٤٠ ــ ٢٠٠ كيلوجرام للفدان بجانب إنتاجه المتوسط من البذور. وهو غير مجزى اقتصاديا عند زراعته على مدى واسع نظرا لطول مكثه فى الأرض ، (٨ شهور) مع كثرة العمالة المطلوبة وصعوبة التسويق.

ــ النيرجراس (علف الفيل) :

نجحت زراعته فى الوادى الجديد حيث يمكن زراعته شتاء و ينمو صيفا واعطى متوسط إنتاج حوالى ٣١ طن/ للفدان كعلف أخضر وهو معدل إنتاج جيد الا أنه أثر على معدلات الحليب فى محطات الإنتاج الحيوانى مما دعى إلى ضرورة وجود البرسيم الحجازى معه عند التغذية عليه. فترات حشه كل ٤٥ ــ ٦٠ يوم. وأنسب معدل التسميد ٢٠ وحدة فوأ + ٣٠ وحدة أزوت + ٤٨ وحدة بوأ بعد كل حشة.

ــ عــبــاد الشمــس :

النمو الخضرى جيد الا أنه منخفض الإنتاج من البذور (٣٠٠ كيلوجرام للفدان) بسبب أرتفاع الحرارة وانخفاض نسبة التقليح.

ــ الــقــرطــم :

يماثل عباد الشمس من حيث انخفاض متوسط الإنتاج (٩٠ ــ ٢٥٠ كيلوجرام للفدان)، وأنسب ميعاد لزراعته النصف الأول من أكتوبر وأنسب الأصناف جيزة ١ ، جيزة ٥ ، وأنسب معدل تسميد هو ١٥ وحدة فوأ + ٣٠ وحدة ازوت.

ــ الفول السوداني :

نجحت زراعته عند الملاك المهجرين من وادى النيل لسابق خبرتهم بزراعته وحيث يزعونه في مساحات صغيرة خفيفة القوام واعطى متوسط إنتاج من ٥,٥ ــ ١٥ أردب للفدان و يبيعونه للاستهلاك الآدمى .

ــ السمسم :

يجود نموه فى الأراضى الخفيفة القوام الخالية من الملوحة مع العناية بالرى والتسميد وكان متوسط إنتاج الفدان حوالى ٣/١,٥ أردب .

ــ الترمس :

لم ينجح زراعته فى الوادى الجديد .

ــ قصب السكر :

نجحت زراعته واعطى إنتاجا يماثل إنتاجه فى مصر العليا (٧١٦ قنطار للفدان) الا انه يحتاج لأرض خالية عن الأملاح واحتياجات مائية عالية .

جدول رقم (٤٦)

الاحتياجات المائية للأنواع النباتية المختلفة

نوع المحصول	أعلى انتاج	الاحتياج المائى اللازم لاعطائه أكفأ انتاج	كمية الانتاج بالمتر المربع	ملاحظات
البرسيم الحجازى	١٢٠٠٠م٢/ فدان/سنة عند كفاءة رى ٤٨٪ فى الاراضى الرملية الطميية	٨٠٠٠م٢/ فدان سنة عند كفاءة رى ٧٦ ٪	٣٫٤٣٠ كيلو جرام	الاستهلاك ثابت مع زياد كميات مياه الرى
القمح	٣٥٠٠م٣/ فدان موسم عند كفاءة رى ٧٠٪ فى الاراضى الرملية السته	١٥٠٠م٣/فدان عند كفاءة رى ٩٨٪	٠٫٥٨٠ كيلو جرام ٠	احسن فترات رى كل ٨ أيام فى الفترات الاولى ثم تزداد الى ١٢ يوم فى الفترات الاخيرة ٠
القرطم	٢٠٠م/فدان موسم عند كفاءة رى ٨٩٪ فى الأراضى الرملية الطميية ٠	٢٠٠٠م٣/فدان موسم عند كفاءة رى٩٩٪	٢٦٣ كيلو جرام	يزداد الاستهلاك المائى مع زيادة كميات مياه الرى المضافة ٠
الحلبه	٤٥٠٠م٢/فدان موسم عند كفاءة رى ٥٢٪ فى الاراضى الرملية الطميية ٠	١٥٠٠م٢/فدان موسم عند كفاءة رى ٨٨٪	٠٫٢٦٠ كيلو جرام	
عباد الشمس	٤٥٠٠م٢ / فدان موسم عند كفاءة رى ٥٠٪ فى الاراضى الرملية الطميية ٠	٢٠٠٠م٣/فدان موسم عند كفاءة رى ٩٨٪	٠٫١٧٠ كجم	

نوع المحصول	أعلى انتاج	الاحتياج المائى اللازم لاعطائه أكفأ انتاج	كمية الانتاج بالمتر المربع	ملاحظات
الذرة الرفيعة	٤٦٠٠٠م٢ فدان موسم عند كفاءة رى ٥٧٪ فى الاراضى الرملية الطمييه والطمييه الرملية	٢٧٠٠م٢/ فدان موسم عند كفاءة رى ٧٣٪ ٠	٢٧٠ر٠ كيلو جرام	الاستهلاك المائى يزداد بزيادة كمية المياه المضافة ٠
الشعير	٤٢١٧م٢/فدان موسم عند كفاءة رى ٤٨٪ فى الاراضى الرملية الطميية ٠	٢٢١٦م٢/فدان موسم عند كفاءة رى ٨٥٪ فى الاراضى الرملية الطمييه	٨٣٠ر٠ كيلو جرام	أنسب فترات الرى كل ١٤ يوم حتى نهاية ديسمبر ثم كل ١٨ يوم بعدذلك
الفول	٣٥٠٠م٢/فدان موسم عند كفاءة رى ٧٤٪ فى الاراضى الرملية الطميية ٠	١٥٠٠م٢/فدان موسم عند كفاءة رى ٩٧٪ فى الاراضى الرملية الطميية ٠	٩٧٠ر٠ كيلو جرام	يزداد الاستهلاك المائى بزيادةكمية المياه المضافة٠
البرسيم المسقاوى	٢٩٠٠م٢/فدان موسم فىالاراضى الرملية الطميية	٢٩٠٠م٢/فدان موسم فى الاراضى الرملية الطمييه	٧٦٦ر٣ كيلو جرام علف أخضر	
النابيير جراس	١٠٩٤٤م٢/ فدان سنة		٠٩٤ر٢ كجم علف أخضر	أحسن فترة رى ٩-١٢ يوم
الطماطم	٣٦٦٠م٢/فدان موسم	٣٦٦٠م٢/ فدان موسم		

وفى دراسة اجريت بمنطقة الزيات لمعرفة أفضل معدلات غسيل الأراضى اتضح أنه بزيادة كمية المياه المضافة كانت فاعلية الغسيل أكبر وطبقة تراكم الأملاح أعمق كما يتضح من الجدول التالى :-

جدول رقم (٤٧)

العلاقة بين مياه الرى ومعدل فاعلية النيل وعمق تراكم الأملاح

معدل اضافة المـاء (م^{٢}/فدان)	عمق تراكم الاملاح (سم)	فاعلية الغسيل (٪)
٢٤٥٢	٤٠ــ٨٠	١١
٣٠٠٠	٦٠ــ٨٠	٧١
٣٥٠٠	٨٠ــ١٠٠	٨٣
٤٠٠٠	٨٠ــ١١٠	٨٣

الـدورات الزراعيـة :

(أ) الدورة الزراعية الأساسية لرى الأهالى :

يعتبر النخيل المحصول الأساسى والمساحة الثابتة لدى الأهالى وفى حالة وجود فائض من المياه عن احتياجات رى النخيل بما يقرب من ٥٠٪ يتبع فى الغالب الدورة التالية :ــ

جدول رقم (٤٨)

بيان تتابع الدورة الزراعية الرباعية

السنه	الموسم	القطعة الاولى	القطعة الثانية	القطعة الثالثة	القطعة الرابعة
١	صيفى	نخيل	محاصيل صيفية	بور	
	شتوى	نخيل	قمح	شعير	فول ــ بصل
٢	صيفى	نخيل	بور	محاصيل صيفية	بور
	شتوى	نخيل	محاصيل شتوية		
٣	صيفى	نخيل	بور	بور	محصيل صيفية
	شتوى	نخيل	محاصيل شتوية		

(ب) الدورة الزراعية فى الأراضى المملكة بالآبار العميقة :

تتلخص فى دورة ثلاثية حيث يزرع الثلث الأول ببرسيم حجازى مستديم والثلث الثانى محصول شتوى نخيلى والثلث الثالث محصول شتوى بقولى. وفى الصيف يبور الثلث الباقى ذروة رفيعة كما هو موضح فى الدورة التالية.

جدول رقم (٤٩)

بيان تتابع الدورة الزراعية الثلاثية

السنة	القطعة الاولى	القطعة الثانية	القطعة الثالثة
١	شتوى برسيم حجازى	قمح	فول وبصل
	صيفى برسيم حجازى	ذره رفيعه	بور
٢	شتوى برسيم حجازى	فول وبصل	قمح
	صيفى برسيم حجازى	بور	ذره رفيعه
٣	شتوى برسيم حجازى	قمح	فول وبصل
	صيفى برسيم حجازى	ذره رفيعه	بور
٤	شتوى برسيم حجازى	فول وبصل	ذره رفيعه
	صيفى برسيم حجازى	بور	ذره رفيعه

و ينقل البرسيم الحجازى بعد السنة الرابعة إلى القطعة الثانية ـــ وكما سبق ذكره فتلك التركيبات المحصولية ما هى الا أمثلة حيث توجد عدة تركيبات محصولية بها الأرز صيفا وكذلك مساحات للخضر ولكنها داخل الهيكل الأساسى الذى يتلخص فى ثلاث قطع منزرعة شتاء وقطعتين فقط منزرعين صيفا مع ترك القطعة الثالثة بور.

الدورة الزراعية المقترحة للتوسع :

تقترح الدورة العامة التالية وذلك للوصول إلى التركيب المحصولى الأمثل والذى يحقق أكبر عائد صافى.

جدول رقم (٥٠)

تابع الدورة الزراعية الثلاثية المقترحة

السنه	الموسم	الثلث الاول	الثلث الثانى	الثلث الثالث
١	شتوى	نخيل / موالح	محمله برسيم ـ برسيم حجازى	قمح وشعير
	صيفى	مسقاوى		
	صيفى	" "	محمله علف صيفى ـ برسيم حجازى	بور
٢	شتوى	" "	محمله برسيم مسقاوى ـ برسيم حجازى	قمح أو شعير
	صيفى	" "	محمله علف صيفى ـ برسيم حجازى	بور
٣	شتوى	" "	محمله برسيم مسقاوى ـ برسيم حجازى	قمح أو شعير
	صيفى	" "	محمله علف صيفى ـ برسيم حجازى	بور
٤	شتوى	" "	محمله برسيم مسقاوى ـ برسيم حجازى	قمح أو شعير
	صيفى	" "	محمله علف صيفى ـ برسيم حجازى	بور
٥	شتوى	" "	محمله برسيم مسقاوى ـ قمح أوشعير	برسيم حجازى
	صيفى	" "	محمله علف صيفى ـ بور	" "
	شتوى	" "	برسيم مسقاوى ـ قمح أو شعير	" "
	صيفى	" "	علف صيفى ـ بور	" "
	شتوى	" "	برسيم مسقاوى ـ قمح أو شعير	" "
	صيفى	" "	علف صيفى ـ بور	" "

يمكن تغيير محاصيل العلف الصيفى والقمح والشعير بمحاصيل أخرى وفقا لمتطلبات الاستهلاك المحلى.

معجـــم المصطلحــات

الشملالي (زيتون)	Chemlali
حاميد (زيتون)	Hamid
كلاملتا (زيتون)	Kalamata
مانزابيلوه (زيتون)	Manzanillo
ميـــشن (زيتون)	Mission
ظاهرة العرق	Swebting
واتـــكن (زيتون)	Watkin

بيبليوجرافيا الاستزادة

أولاً : مصادر باللغة العربية

- ابراهيم شوقي السيد : البساتين في واحة سيوة . ندوة بحوث واحة سيوة ٢٤ ـــ ٢٦ يناير ١٩٧٧ .
- تادرس منقريوس تادرس : الضغط الأسموزي في بعض نباتات الصحراء المصرية وعلاقته بكمية الماء (رسالة ماجستير في العلوم « قسم النبات » جامعة القاهرة « غير منشورة » ١٩٣٤) .
- حسن حسني سليم ، عبد المنعم المهدى ، مصطفى صبرى الحكيم : حصر ثمار أصناف البلح المختلفة بواحة سيوة ودراستها من الناحية الطبيعية والكيماوية ـــ مؤتمر البساتين الثاني في مصر ١٩٦٧ .
- زكريا جميل فضيلة : تأثير الملوحة على النمو والمحتوى الغذائي بأوراق شتلات العنب والجوافة والزيتون المنزرعة في بيئة رملية ـ جامعة الاسكندرية ـ كلية الزراعة ، رسالة ماجستير من قسم البساتين (غير منشورة) ١٩٧١ .
- شمس الدين امبابي اسماعيل : دراسات كيمائية على بعض النباتات المصرية الصحراوية . جامعة القاهرة ـ كلية العلوم ، رسالة ماجستير من قسم الكيمياء (غير منشورة) ١٩٧٠ .
- صلاح الدين محمد عيد : دراسة الخلية وتكوين الجنين في نبات الزيجوفيلم . رسالة ماجستير من قسم النبات ـ كلية العلوم ـ جامعة القاهرة (غير منشورة) ١٩٤٤ .
- صلاح مصيلحى حمزة : بعض الدراسات السمية على نبات الحرمل الذى ينمو بريا في مديرية التحرير . رسالة دكتوراه (غير منشورة) من كلية الطب البيطرى ـ جامعة القاهرة ١٩٧٠ .
- عبد الرحمن أمين عبد الرحمن : دراسة التوازن المائي في نباتات الصحارى المصرية . رسالة دكتوراة في العلوم (قسم النبات) غير منشورة ١٩٥٢ جامعة القاهرة .
- عبد الحليم منتصر ومحمد القصاص : صحارى مصر . القاهرة ، ١٩٦١ .

— عبد اللطيف واكد : الزراعة بالصحراء : مصلحة الثقافة الزراعية ــ وزارة الزراعة جمهورية مصر العربية، ١٩٦١.

— ـــــــــــ : كتاب النخيل. القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية، ١٩٧٢.

— عبد الوهاب البياع : دراسة لخواص بعض أصناف القمح المصرية عند زراعتها فى جهات مختلفة. جامعة القاهرة. كلية الزراعة ١٩٧٠ (رسالة ماجستير غير منشورة ــ ثم الصناعات الزراعية).

— محمد أحمد حمودة : دراسات فى العلاقات المائية ونتح النباتات الصحراوية المصرية.

رسالة دكتوراة فى العلوم (قسم النبات) جامعة القاهرة، غير منشورة، ١٩٥٤.

— محمد عبد الجواد عياد : دراسة بيئية لمنطقة رأس الحكمة

رسالة ماجستير فى العلوم (قسم النبات) جامعة القاهرة غير منشورة ــ ١٩٥٧.

— محمد عبد الفتاح أحمد القصاص : دراسات فى البيئة الذاتية لنبات الحقول

رسالة ماجستير فى العلوم (قسم النبات) جامعة القاهرة غير منشورة ــ ١٩٤٧.

— محمد عزوز فرغلى : انتشار البذور فى النباتات الصحراوية المصرية

رسالة ماجستير فى العلوم (قسم النبات) غير منشورة ــ جامعة القاهرة، ١٩٣٢.

— تقارير دورية من الهيئة العامة لتعمير الصحارى عن الوادى الجديد.

— تقارير دورية من هيئة المشروعات والتنمية الزراعية.

ثانياً ـ مصادر بلغات أخرى :

Batanouny, K.H.: The desert vegetation in Egypt. Cairo Univ. Atr. Stud. Rev., Sp. Publ.1, 1979.

David W. Goodall: The Autecology of desert Plants. Cairo Univ. Atr. Stud. Rev., Sp. Publ.1, 1979, P.53–65.

Delile, A.R.: Souvenirs de l'Egypte. Herborisations au desert. 8vO Montrellier, 1844.

Floyer, E.A.: Disappearance of desert plants in Egypt. Kew Bulletin. No.72, Dec. 1892, P.287-293.

Gamal, M.N.: Performance of chamlali olive tree at Bury El-Arab area. Master thesis degree. Cairo, 1967.

Kassas, M.A.: Studies in the water relations and transpiration of the Egyptian desert plants (Ph.D., Univ. of Cairo), 1950.

--------: Habitat and plant communities in the Egyptian Desert. Journal of Ecology 40.2, 1952, P.342-351.

--------: The Wadi Bed Ecosystem. Journal of Ecology, 42:2, 1954, P.424-441.

--------: Types of habitats and vegetation at Ras El-Hekma, Bull. Egypt. Desert Inst., No.2, 1955.

Malash, Nabeel, M.A. Rakman: Evolution of new varieties of cowpea in the new valley. Cairo, Univ. of Cairo, 1971 (Thesis for M.Sc.), Faculty of Agriculture.

Mohamed, A.M.: Microbiological Studies on the Rhizosphere of some desert plants. Thesis degree of Ph.D, Ain Shams Univ., 1976.

Mohamed Ibrahim Hassan: Agricultural land use in the Fayum Depression. Bell. Coc. Geog. d'Egypte, T.XXVIII, 1955, P.99-112.

Montasir, A.H.: Habitat factors and plant distribution in Egypt. Bull. Soc. Geog. d'Egypt, Vol.XXVII, 1954, P.115-143.

--------: and Migahid, A.M.: Transpiration and stomata in desert plants. Fac. Sci. Egypt. Univ. Ball., Vol.I, 1934, P.1—33.

Schweinfurth, G.: El-Kehrgue dans la grande oasis; Notice sur la grande oasis du desert libyque. Bull. Soc. Geogr. Paris, 1874, P.321 & 627.

--------: A trip through the western desert of Egypt. Athemaeum 1877, P.801-802.

Shabana, Effat Fahmy: Seed Germination studies in some desert plants. Cairo, Univ. of Cairo, 1976 (Thesis for M.Sc. degree), Faculty of scence.

كشـــاف

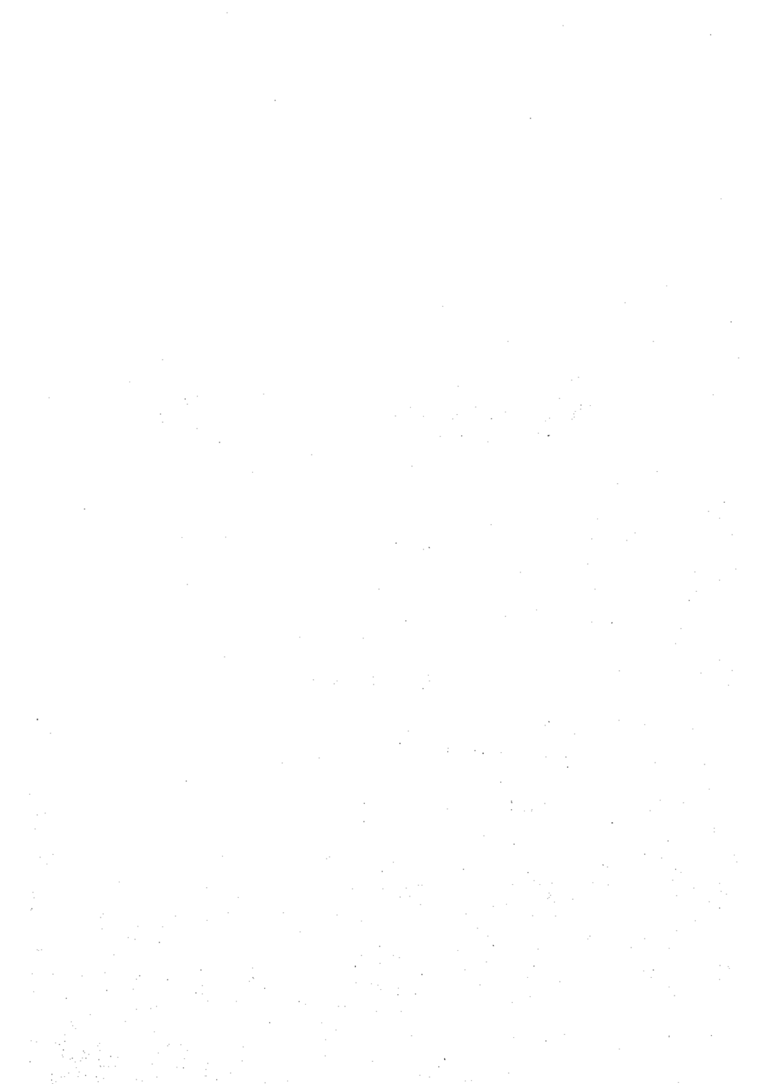
تحليلى للموضوعات

الفصل الرابع عشر

الموارد الحيوانية

إعداد

الأستاذ الدكتور / أحمد عبد المقصود يونس
قسم الإنتاج الحيواني - معهد الصحراء



المـــوارد الحيـــوانيـــة

مـــقــــدمــــة :

تنتشر أنواع كثيرة من الحيوانات فى منطقة الصحراء الغربية لكن أهمها الأغنام والماعز وكذلك الجمال. ويختلف توزيع الحيوانات باختلاف المناطق تبعا للظروف البيئية السائدة وتوجد منطقتين رئيسيتين يمكن تصنيفهما فى الصحراء الغربية هما :ـ

١ ـ الساحل الشمالى الغربى.

٢ ـ الـوادى الجـديـد.

وسوف يتم معالجة موضوع الثروة الحيوانية فى كل منطقة على حدة.

أولاً ـ الساحل الشمالى الغربى :

تعتبر الأغنام عماد الثروة الحيوانية بالمنطقة وتمثل مصدرا هاما من مصادر دخل السكان وهى تتركز أساسا فى الشريط الساحلى حيث يتراوح معدل سقوط الأمطار فى هذه المنطقة من ١٥٠ ـ ١٨٠ ملليمتر سنويا. وتختلف كثافة الأغنام داخل المنطقة تبعا لطبيعة المرعى وهذا يمثل انعكاسا واضحا لتباين طبيعة الأرض وتوفر المياه وقد تأقلمت الأغنام والماعز لظروف المعيشة السائدة فى المنطقة من مناخ ونقص فى المواد الغذائية لاسيما فى فصل الجفاف والأصابة بالأمراض والتعرض لدرجات الحرارة العالية فى الفترة من يونيه ـ أغسطس.

تنتج الأغنام لحم الضأن والصوف أما كمية اللبن الناتجة فهى قليلة وتكفى فقط لتغذية الحملان الرضيعة و بالتالى يعتبر الضأن من أكثر منتجات الأغنام ربحا بالمنطقة وربما يكون ذلك راجع إلى عاملين أساسين :ـ

أولاً ـ زيادة الطلب على اللحوم لزيادة عدد السكان وأرتفاع مستوى المعيشة.

ثانياً ـ السماح بتصدير أغنام تلك المنطقة للخارج و بأسعار مرتفعة تصل تقريبا إلى ٣,٠٠٠ دولارا للطن.

وتشير النتائج إلى أن معدل إنتاج الصوف للرأس الواحدة حوالى ٢ كيلوجرام (بيان الأمم المتحدة ـ تقرير فنى رقم ٣ سنة ١٩٧٠) و يقارب ذلك ما نشير إليه بحوث معهد الصحراء (جرجس ١٩٧٣)، (جرجس ١٩٨٠) بان معدل وزن الجزة حوالى ٢,٥ كيلوجرام بنسبة نظافة ٤٢٪. كما تدل البحوث على امكانية واستغلال الصوف فى صناعة الملابس وكذلك البطاطين والسجاد. كما تدل أيضا نتائج بحوث معهد الصحراء على ان متوسط وزن الحملان عند الميلاد حوالى ٣ ـ ٣,٥ كيلوجرام وعند الفطام (٤ شهور) من ٢٠ ـ ٢٥ كيلوجرام. أما الوزن البالغ للنعاج حوالى ٤٠ كيلوجرام وللكباش حوالى ٥٠ كيلوجرام فى

المتوسط. وتتراوح نسبة الولادات من ٧٠ ــ ٨٠٪ أما نسبة الحملان المفطومة لكل ١٠٠ نعجة وضعت مع الكباش فهى حوالى ٦٠ ــ ٧٠٪ و يكون معدل نفوق الحملان من الميلاد حتى الفطام حوالى ١٠٪.

أما بالنسبة للماعز فهى غالبا ما تعطى توائم (حوالى ١٣٠ جدى مفطوم لكل ١٠٠ عنزة) و يقدر إنتاجه من الحليب بحوالى ٥٠ لتر لفترة طولها حوالى ٥ شهور (تقرير الأمم المتحدة رقم ٣ لسنة ١٩٧٠) وان دلت النتائج الأولية (معهد الصحراء سنة ١٩٨١) على ان إنتاج الحليب لفترة ٧ أشهر (٢٩ أسبوعا) كان ١٠١,٧ لتر بمتوسط نسبة دهن ٤,٨٢٪ وتعتبر هذه الإنتاجية عموما قليلة إذا ما قورنت بالأصناف المحسنة لإنتاج اللبن وتشير بيانات الأمم المتحدة (دراسة ما قبل الاستثمار لمنطقة الساحل الشمالى تقرير فنى رقم ٣ لسنة ١٩٧٠) جدول رقم (٥١).

جدول رقم (٥١)
تركيب القطعان

البيان	اغنام (٪)	ماعز (٪)
اناث منتجة	٢٠	٧٠
معدل الخصوبة (الحملان أو الجديان المفطومة / ١٠٠ أنثى)	٧٠	١٣٠
ذكور نتاج مذبوحة	٢٤ر٥	٤٦
اناث نتاج مذبوحة	٣ر٧	٤ر٦
استبعاد	١٤ر٦	١٠ر٤
نفوق (حيوانات بالغه)	٢ر٧	٥

نظم التربية السائدة فى المنطقة:

من المعلوم أن البدو المنتشرين فى الساحل الشمالى يعيشون فى قبائل لكل قبيلة منطقة حيازة ترعى فيها حيواناتها على عكس الوضع فى وادى النيل فإن هذه المنطقة تتميز بوجود الأغنام فى صورة قطعان، وهذه الحيوانات من أغنام وماعز ترعى النباتات الطبيعية المنتشرة على طول الساحل الا أنه نتيجة الانخفاض معدل سقوط الأمطار كما سبق ذكر ذلك فإن المراعي ذات موسم محدود من نوفبر حتى مارس. و يقوم البدو بزراعة مساحات من الشعير على مياه الأمطار و يستعمل هذا الشعير كغذاء للإنسان والحيوان فى فترة الجفاف من ابريل حتى نوفبر.

و بالرغم من أن الكباش تترك مع النعاج داخل القطعان على مدار العام الا ان موسم التربية الرئيسي يقع فى شهر يونية و بالتالى فإن موسم الولادات يقع مع موسم المرعى فى شهر نوفمبر ــ ديسمبر الا أنه فى بعض القطعان يبدأ فى سبتمبر وذلك فى حالة موسم غذائى سابق مناسب كما أن موسم الولادة يمكن فى بعض الحالات أن يمتد إلى ابريل يوضح عدم التحكم فى عملية التربية .

وتستهلك الحملان المولودة معظم لبن النعاج كما سبق الاشارة إلى ذلك و يتم فطامها مع بداية موسم الجفاف فى شهر مارس عند عمر ٤ شهور تقريبا و يقابل البدو مشكلة نقص الغذاء فيضطرون إلى التخلص من عدد كبير من هذه الحملان و يعرضونها للبيع فى أسواقهم (الحمام ومطروح) حيث يشتريها مجموعة من التجار الذين يقومون بنقلها إلى المناطق المتاخمة (العامرية ــ النوبارية) حيث تبقى بها فترة ولكن عموما لا يوجد نظام ثابت للتسمين بل قد تذبح عند أى عمر وأى وزن و يعتمد هذا الى حد كبير على سعر السوق مما يعرض هذه الثروة لعدم الاستعمال الأمثل .

و يتراوح حجم القطعان من ٤٠ ــ ٥٠ رأس و يعهد بالقطعان الصغيرة بعد تجميعها إلى ١ ــ ٢ راعى يتوليان رعاية أغنام . وفى فصل المرعى ترعى الأغنام حيثما وجد المرعى الطبيعى . وفى هذه الفترة لا تشرب الأغنام الا عدد قليل من المرات . و يبدأ سقى الأغنام فى موسم الصيف بمعدل مرة كل يومين . ولا يوجد نظام معين متبع فى انتخاب الكباش يعتمد على تحسين وراثى انما تختار الكباش حسب قوتها وحجمها . وفى فترة الرضاعة فإن الحملان تبقى عادة مع الأمهات حتى عمر الفطام (٤ شهور) الا أن فى الأعوام السيئة فإن الحملان تفطم مبكرا عن ذلك تهيئة لرحيل الأغنام إلى مناطق أبعد يمكن فيها توفير مصدرا الغذاء .

أما الحملان التى يتم تسمينها داخل القطعان فإنها لا تسمن بعد الفطام مباشرة لكنها تستبقى على المراعى الطبيعية لمدة شهر على الأقل وتستعمل فى ذلك المواقع ذات ــ المراعى الجيدة كذلك حقول الشعير الأخضر وترعى الحملان أيضا بدون سقيها حتى عملية التسمين . كما تسمن الحيوانات الكبيرة عادة فى فترة الصيف وأحيانا فترة الخريف وتستعمل نفس الطريقة التسمين التى ذكرت فى الحملان .

ومن الجدير بالذكر أن البدو يصرف لهم حصص ثابتة من العليقة المركزة بالسعر المدعوم . والرعاية الصحية المتبعة لا تقوم على أساس سليم لحماية الحيوانات من الطفيليات والأمراض المعدية .

أعداد الحيوانات بالمنطقة :

فيما يلى بيان يوضح عدد الحيوانات بمنطقة الساحل الشمالى الغربى جدول رقم (٥٢) .

(مديرية الزراعة ــ مطروح ١٩٧٩)

جـــدول رقــم (٥٢)

حصر الحيوانات فى منطقة الساحل الشمالى الغربى (١٩٧٩)

مسلسل	القطـــاع	أغنـــام	ماعـــز	الماشيـــــة			الجمـــــال			الخيـــول			الحميـــــر			الاجمالـــى
				أبقار	جاموس	جملـة	ذكـر	أنثـى	جملة	ذكر	أنثـى	جملـة	ذكر	انثـى	جملـة	
١	طـــروح	٣٩٥٢٣٢	٧٠٩١٩	٥٥٩	—	٥٥٩	١٨٢٧	٣١٦٦	٤٩٩٣	١٢١٦	٢٣٠	١٤٤٦	٧٨١	٨٥٣	١٦٣٤	٤٧٤٧٨٣
٢	الضبعـــة	١٦٠٢١٧	٣٦٢٢٥	٥٧	٥	٦٢	٣٦٩	٨٠٠	١١٦٩	٨٩	١٠	٩٩	٤١٧	٣٠٥	٧٢٢	١٩٨٤٩٤
٣	برانى والسلوم	٢٧٤٤٨١	٧٤٤٦١	١٥٢	—	١٥٢	١٠٢١	٢١٤٥	٣١٦٦	٦٠	٨	٦٨	١٥٦٧	١٣٠٠	٢٨٦٧	٣٥٥١٩٥
٤	الحمام وبرج العرب	٢٢٥٠٨١	٧٩٤٠٩	١٦١٥	٥٥	١٦٧٠	١٥١٢	١٧٤٠	٣٢٥٢	١٨٠	٣٠	٢١٠	١٥٠٠	٧٨١	٢٢٨١	٣١١٩٠٣
٥	الاجمالى	١٠٥٥٠١١	٢٦١٠١٤	٢٣٨٣	٦٠	٢٤٤٣	٤٧٢٩	٧٨٥١	١٢٥٨٠	١٥٤٥	٢٨٧	١٨٣٣	٤٢٦٥	٣٢٣٩	٧٥٠٤	١٢٤٠٢٧٥

ولقد أشار غانم (١٩٨٠) إلى أن الأغنام البرقى تنتمى إلى سلالة البربرى المنتشرة فى الشمال الأفريقى وهى من الأغنام ذات الآلية وصوفها من نوع الأصواف الخشنة.

أماكن الانتشار:

الشريط الساحلى للصحراء الغربية المصرية المطل على البحر الأبيض المتوسط والأطراف الغربية لدلتا النيل. وكذلك فى المنطقة الساحلية من اقليم برقة فى ليبيا.

الصفات الشكلية:

اللون: الجسم أبيض والرأس بنية أو سوداء أو بها بقع بنية أو سوداء حول العينين والخطم وفى أطراف الأذنين. كما قد تكون الرأس فى نسبة قليلة من الأفراد بيضاء تماما مثل باقى الجسم. أما الأرجل فتكون عادة ملونة مثل لون الرأس إلى الرقبة أو مقدمة الصدر. كما قد توجد أفراد قليلة ملونة على جسمها بالكامل أو جزئيا.

القرون: للكباش قرون كبيرة ملتوية نتجة إلى الخلف أما النعاج فهى عادة بدون قرون الا فى حالات قليلة تسمى عندئذ «قرناء».

شكل الآلية: مثلثة الشكل متنكزة بالدهن فى الجزء العلوى ولكن بدرجة أقل من البربرى الليبى. وتنتهى الآلية بطرف مستدق على مستوى العرقوب.

التكوين الشكلى العام: يعتبر البرقى أصغر السلالات المصرية. وجسمه قليل العمق ضيق الظهور وأرجله طويلة نسبيا.

يغطى الصوف ذو الخصلات المفتوحة جميع الجسم ما عدا الرأس والأرجل تحت الركبتين أسفل البطن.

إنتاج اللبن:

تحلب بعض النعاج البرقى للاستفادة بما يقبض من رضاعة الحملان. و يتراوح الإنتاج الكلى للبن من ٤٠ ــ ٦٠ كيلوجرام فى موسم الرضاعة (٣ ــ ٤ شهور).

يستخدم اللبن لرضاعة الحملان بصفة أساسية. والفائض يصنع منه السمن والجبن.

جدول رقم (٥٣)

متوسط تركيب لبن نعاج البرقى (الشحات ــ ١٩٧٠)

	الجوامد الكلية	الدهن	البروتين	اللاكتوز	الرماد
٪	١٧٫٧	٥٫١	٥٫٤	٤٫٤	٠٫٨٨

إنتـاج اللحـم :

متوسط وزن الميلاد : ٢,٦ ــ ٣,٤ كيلوجرام .

متوسط وزن الفطام : ١٨,٢ ــ ٢٠,٦ كيلوجرام فى عمر ٣ ــ ٤ شهور.

متوسط الوزن فى عمر سنة : ٢٩,٤ ــ ٣٨,٥ كيلوجرام.

الوزن عند بدء التسمين : ١٠٠ ــ ١٢٧ كيلوجرام فى فترة ما بين شهر إلى شهر ين .

الوزن عند الذبح : ٣٠ ــ ٤٥ كيلوجرام.

وزن الذبيحة : ١٥ ــ ٢١ كيلوجرام .

نسبة التصافى : ٤٦,١ ــ ٤٨,٦٪ .

إنتـاج الصـوف :

طول الخصلة : ١٠,٧ ــ ١٥,٠ سم و يبلغ المتوسط ١١,٥ سم .

النعومة : ٣١,٩ ــ ٣٧,٥ ميكرون و يبلغ المتوسط حوالى ٣٤ ميكرون .

نسبة الشعر الميت ٢,٤٪ ــ ٨,٤٪ .

يستخدم الصوف فى صناعة الأكلمة والسجاد والبطاطين والأقمشة الخشنة .

التـكاثـر :

موسمية الشبق : يمكن للنعاج البرقى أن تتناسل طول العام تقر يبا (ولكن تقل نسبة النعاج التى تكون نشطة جنسيا فى أواخر الربيع) .

عمر البلوغ الجنسى للانثى : ٨ ــ ١٠ شهور.

عمر النعاج عند أول ولادة : ١٨ ــ ٢٥ شهرا .

عدد الحملان المولودة للنعاج فى القطيع : ٨٠ ــ ٩٥٪ .

عدد الحملان المولودة للنعاج الوالدة : ١٠٢ ــ ١٠٥٪ .

عدد الحملان المفطومة للنعاج فى القطيع : ٦٥ ــ ٧٠٪ .

المميزات العامة للسلالة ومستقبلها :

سلالة البرقى متأقلمة لظروف الصحراء الساحلية . وتتحمل نقص الماء والمرعى فى أوقات كثيرة أثناء السنة والسير مسافات طو يلة .

تتميز الأغنام البرقى بغر يزة أمومة واضحة . إذ تلد النعاج فى المراعى وتعتنى جيدا بحملانها .

صوف الأغنام البـرقى يعتبر أقرب أنواع الصوف الناتجة من سلالات الأغنام المصر ية إلى مواصفات صوف الملابس . وتستجيب للتحسين بالانتخاب . وكذلك بالخلط مع سلالة المر ينو ذات الصوف الناعم .

على الرغم من صغر حجم الأغنام البرقى نسبيا . فإنها تصلح كأساس لبرامج تكثيف إنتاج اللحم .

نظرا لاحتياجاتها الغذائية المحدودة نسبيا. سلالة الأغنام البرقى لها وضعها المتميز فى الصحراء الساحلية الغربية المصرية والساحل الليبى الشرقى وتعتبر أهم مصدر للثروة الزراعية فى تلك المنطقة.

نباتات المراعى الطبيعية :

من خلال المشروع الذى بدء فى وحدة تغذية الحيوان بمعهد الصحراء فى عام ١٩٧٨ امكن تقدير القيمة الغذائية لبعض نباتات المراعى الطبيعية ذات القيمة الاقتصادية وذلك على طول الساحل الشمالى.

فى الجزء الأول من الدراسة التى شملت المنطقة منا حلمام (٥٧ كيلومتر من الاسكندرية) حتى فوكة وسيدى جنيش ثم حصر البيانات الحولية والمعمرة وذلك فى الفترة من نوفمبر حتى أغسطس والتى تمثل المراعى الطبيعية خلال المواسم المختلفة فى السنة. أشارت النتائج (عبد العزيز ـ تحت النشر) إلى زيادة تدريجية فى محتوى النباتات من البروتين من نوفمبر لكى تصل إلى أقصى معدل فى شهرى يناير وفبراير وبعد ذلك تتدرج فى النقص حتى تصل إلى أدنى معدل فى شهر أغسطس. كما وجد أيضا أنه بزيادة نسبة البروتين ونقص نسبة الألياف حدث زيادة فى معامل هضم هذه النباتات.

فى الجزء الثانى من الدراسة شملت الأماكن من الزوايدة (٩٠ كيلومتر من مرسى مطروح) حتى السلوم. أشارت النتائج الأولية خلال المدة من ديسمبر إلى ابريل (الباشوسى ـ تحت النشر) إلى زيادة فى نسبة البروتين فى الاتجاه من السلوم إلى الزوايدة بينما أتخذ معامل الهضم اتجاهاً معاكساً وذلك فى نباتات المراعى تحت الدراسة.

بالنسبة للدراسة التى شملت المنطقة من الحمام حتى فوكة وسيدى حنيش فانه تمت دراسة ١٦ نوع نباتى منتشر على طول المنطقة المدروسة وهى مقسمة إلى عشر نباتات حولية وست نباتات معمرة وكانت النباتات الحولية.

Centerea glomerata

Chrysanthemum coronstrium

Ensrthrooarpus strangulatus

Erucaria microcarpa

Hordeum murinum

Malva parviflora

Mathiols humilis

Plantsgo crypsoides

Trachynia distachya

Trigonella hamosa

أما النباتات المعمرة فكانت :

Asphodelus microcarpus

Astragalus hamosus

Atriplex halimus

Echium sericeum

Launaea resedifolia

Plantago slibcans

وقد كانت نتائج تحليل النباتات خلال الأشهر المختلفة كالتالى جدول رقم (٥٤).

جــدول رقــم (٥٤)
النسبة المئوية للمكونات المختلفة بالنباتات
الحولية خلال الأشهر المختلفة

البيان	نوفمبر	ديسمبر	ينايـر	فبرايـر	مـارس	ابريل	مايـو
الالياف الخام	٩ر١٢	١٤ر٠١	١٠ر٨٩	١٦ر٢٨	٢٣ر٦٩	٢٧ر٠٩	٣٠ر٠٦
البروتين الخام	٩ر٧٣	٢١ر٢٧	١٨ر٧٦	١٨ر١١	١٣ر٩٢	١٠ر٩٤	٨ر٧٦
الرماد	٢٢ر٧٧	٢٥ر١٣	٢١ر٠٢	١٩ر٩١	١٦ر٥١	١٨ر٠٢	١٤ر٩٧
الدهن	١ر٧٠	٣ر٠٠	٤ر٥٠	٣ر٧٠	٣ر١٧	٢ر٣٥	١ر٥٨
مادة جافة	٤٤ر٧٨	٣١ر٧٦	٢٥ر٨١	٢٢ر٦٩	٢٦ر٩٧	٣٧ر٤٦	٥٢ر٢٦

جــدول رقــم (٥٥)
النسبة المئوية للمكونات المختلفة بالنباتات
المعمرة خلال الأشهر المختلفة

البيان	نوفمبـر	ديسمبـر	ينايـر	فبرايـر	مـارس	ابريـل	مايو	أغسطـس
الالياف الخام	٢٢ر٣١	١٩ر٩٨	١٢ر٥٨	١٤ر٨٦	١٩ر٧٣	٢٦ر٤٣	٢٨ر٤٤	٢٧ر٩٦
البروتين الخام	١١ر١٤	١٥ر٣٨	١٨ر٠٣	١٨ر٧٨	١٤ر٤٠	٩ر٠٠	٧ر٦٥	٧ر٣٥
الرمـــاد	١٩ر٥٢	١٩ر٩٢	١٩ر٦٠	٢١ر٥٠	١٨ر٢٩	١٦ر١٤	١٦ر٤٢	١٧ر٣٩
الدهـــن	١ر٩٢	٣ر٢٩	٤ر١٥	٣ر٦٦	٣ر٦٥	٢ر٨٥	٢ر٠٨	١ر١١
مادة جافـــة	٤١ر٠٢	٣٠ر٩٥	٢٦ر٥٠	٢١ر٩٩	٢٣ر٦٦	٣٨ر٥٢	٤٩ر٣٤	٧١ر٣٢

كما درس معامل الهضم بالنسبة لنباتات الحولية والمعمرة وكانت النتائج كالتالى جدول رقم (٥٦).

جـــدول رقـــم (٥٦)

معالم هضم النباتات الحولية والمعمرة موزعة على نقص الشهور

البيان	نوفمبر	ديسمبـــــر	ينايـــر	فبرايـــر	مارس	ابريــــل	مايـــو	اغسطس
النباتات الحولية	٧٣ر٤	٧٨ر٧	٨٥ر٨	٧٧ر٩	٧٢ر٢	٦٣ر٤	٦٢ر٢	٢٧ر١٤
النباتات المعمرة	٥٩ر٠	٦٩ر٤	٨٣ر٢	٧٠ر٩	٧٥ر٠	٦٧ر٣	٦٤ر٧	٤٩ر٧

من النتائج السابقة يتضح أن نسبة الألياف مرتفعة فى النباتات المعمرة عنها فى النباتات الحولية و بالتالى معامل الهضم كان أقل فى المعمرة عنها فى الحولية.

وقد ظهر أن النباتات الأكثر انتشارا هى الأقحوان Mathiola humilis فى منطقة الحمام وكذلك الاتم Plantago albicans

كما كان نبات العنصل Sphodelus microcarpus منتشرا فى أربع مناطق وهى الكيلو ٥٧ من الاسكندرية ــ جلاله ــ سعد مهدى ــ الكيلو ٧ من رأس الحكمة.

كما كان نبات القطف Atriplex hslimus منتشرا فى منطقتى فوكة وسيدى حنيش فقط وهو النبات الوحيد الذى جمع من هاتين المنطقتين.

و بالنسبة للمناطق التى ينتشر فيها معظم النباتات تحت الدراسة وهى ١٦ نبات وجد منها ١٤ نبات من مطقتى جلاله وسعد مهدى.

بالنسبة للمرحلة الثانية من الدراسة فإن منطقتى الزوايدة وسيدى عطية وجدت بها النباتات التالية :ـــ

العليـــق	Convolvolus althaeoides
شـــلضام	Eruca Sativa
الا تـــم	Plantago Sp.
الشـــيح	Achillea Santolina
الكر ينـــة	Astragullus peregrinus
لســـلـــس	Cardavia duaba
ثعلبـــــة	Saliva lanigera poir
قـــــزاح	Pituranthus tortuosus
حـــز يـــــن	Sonchus Sp.
لبنيـــــة	Euphorbia Sp.
خبـــــيزة	Malva aegptiaca

صـرة كبـش Anacyclus alexandrinus wilid

فـــــرص Lotus creticus

أما من منطقة السلوم فكانت النباتات ــ ومعظمها معمر ماعدا الاتم ــ هى :ــ

الـغـــــرس Swaeda pruinosa lange

القطـــف Atriplex

الغــــردق Nitraria retusa

الزيتيـة Limoniastrum monopetalum

الاتـــم Plantago Sp.

وقد وجد أنه خلال أشهر الشتاء (ديسمبر ــ مارس) ان نباتات الشيح والخيزة والعليق أكثر انتشارا يليهم قزاح ــ حزين ــ لسلس ــ لبنية أما باقى النباتات فكان انتشارها أقل منها

جـــدول رقـــم (٥٧)

بعض تحليلات النباتات من ديسمبر إلى ابريل

البيان	الزوايده وسيدى قطيـــة	السلـــــوم
الالياف الخام	٢٠ر٢٥	١٧ر١٩
البروتين الخام	١٧ر٩١	١٣ر٢١
الرماد	٢٠ر٨٢	٢٩ر٤٨
الدهن	٤ر٤٥	٤ر٢٠
مادة جافة	٢٣ر٣٦	٣٦ر٨٥
معامل الهضم	٤٨ر٩٧	٦٢ر٣٢

النباتـات السـامـة :

يجدر الاشارة إلى أن المراعى الطبيعية فى المنطقة لا تخلو من النباتات السامة التى قد تؤدى إلى حدوث حالات مرضية بالاضافة إلى نقص الإنتاج من لحم ــ لبن صوف ــ شعر. وقد تضطر الحيوانات إلى استهلاك بعض هذه النباتات فى مواسم المراعى الفقيرة ومواسم الجفاف مما يعرضها إلى ما سبق الاشارة إليه من أعراض.

وقد قام قسم بحوث الحيوان (وحدة صحة الحيوان) بمعهد الصحراء بالتعرف على بعض تلك النبات ومن أهمها.

١ ــ نبــات النســيلة   Polygonum senegalonse

٢ ــ نبــات المليــح   Frankenia PulveruInts

٣ ــ نبــات الــكلــخ   Feruls marmarica

وهناك نباتات أخرى مثل السكران ــ بصل فرعون أو سم الفأر ــ الحرمل ــ بصل المفصل ــ العجروم والميثنان.

الجمــال :

تنتشر الجمال على طول الساحل الشمالى الغربى حيث ترعى النباتات الطبيعية الموجودة كذلك النباتات الشوكية وسلالة الجمال الموجودة بالمنطقة ذات سنام واحد مغطاة بشعر طويل على منطقة السنام اما باقى مناطق الجسم فغطاة بالوبر والشعر القصير وتستعمل الجمال عادة كحيوان للنقل كما أن صغارها يمكن أن تذبح للاستفادة من لحومها.

وتوجد الجمال فى قطعان تتراوح اعدادها من ١٥ ــ ٤٠٠ رأس وتطول فترة الرعى فى فصل الشتاء إلى عدة شهور بعيدا عن مساكن أصحابها. أما فى فترة الصيف والتى تتوافق مع موسم الجفاف فتتجمع الجمال على طول الطريق الموصوف من الاسكندرية إلى السلوم حتى يمكنها الشرب من المياه العذبة من خط المياه الممتد على الطريق وتتجول الجمال بحثا عن غذائها ويمكن العودة مرة أو مرتين أسبوعيا حيث تعطى بعض المواد الغذائية كالكسب أو الشعير بمعدل حوالى ٢ كيلو للرأس كتعويض للمراعى الضعيفة الجافة.

وتحتفظ القبائل المختلفة بعلامات ــ كوشم ــ مختلفة لكى تتميز بها حيواناتها حيث أنه يمكن للناقة ان تلقح وتلد ثم تفطم صغيرها فى المرعى بدون أن يتكلف صاحبها أى نفقات إضافية.

وتلقح الاناث لأول مرة عند عمر ٤ سنوات تقريبا ويمكن أن تظل منتجه حتى عمر ٢٠ سنة يبدأ موسم التلقيح من ديسمبر إلى مارس وتستمر مدة الحمل ١٢ شهرا كما يمكن للناقة أن تلقح مرة كل ٢ ــ ٣ سنوات لكى تلد حوالى ٥ مرات خلال حياتها الإنتاجية إذا كانت حالتها جيدة. ويمكن للذكر أن يبدأ فى التلقيح عند عمر ٤ سنوات الا أنه يفضل استخدامه عند عمر ٥ ــ ٦ سنوات و يستطيع أن يلقح الاناث من ١٥ ــ ٢٠ سنة ومتوسط عمر الذكور من ٢٠ ــ ٣٠ سنة وقد يصل بعض الأفراد من ٣٠ ــ ٤٠ سنة و يستطيع الذكر أن يلقح من ٣٠ ــ ٤٠ ناقة فى الموسم الواحد.

و يتساقط و بر الجمل فى مناطق الجسم المختلفة فى أوقات مختلفة ابتداء من شهر يونيو حتى أغسطس ويمكن الحصول على ٢ ــ ٣ كيلوجرام ومن و بر الجمل حيث يغزل و يصنع منه أنعم القلنسوات ــ الشيلان (الكوفيات) كذلك يدخل فى صناعة السجاد اليدوى.

وتتراوح معدل طول الخصلة ٥,٢٥ + ٤١٢ ع. سم والقطر ٣٨,٩٥ + ٤,٠١١ ميكرون.

و يفضل بعض المربين إلى قدم الانتظار لحين تساقط الشعر من على الحيوان حيث تم الجز خلال شهر مايو باستعمال المقصات اليدوية و يتم بيع الشعر حيث يشتريه التجار المتجولون على أساس الجزة كلها وثمنها فى حدود ٥ ج (خمس جنيهات).

ويمكن ان تحلب الناقة مرتين يوميا لكى تعطى ١,٥ ــ ٢ كيلوجرام و يستعمل حليب الناقة للاستهلاك الآدمى فى الشرب و بعض الصناعات المحلية كالجبن ــ الزبد أو تجهيز بعض الأكلات الخاصة بالبدو.

وفيما يلى جدول رقم (٥٨) بيان بتركيب لبن الجمال من دراسة حديثة أجريت بمعهد الصحراء (سوريال ــ تحت النشر).

جدول رقم (٥٨)

تركيب لبن الجمال بالساحل الشمالى الغربى

المكون	النسبة المئوية
الكثافة النوعية	١٠,٢٨٧
الجوامد الكلية	١٠,٨٧
الدهن	٣,٢٠
البروتين	٣,١٠
الرماد	٠,٦٨
الأس الايدروجينى	٦,٤٢

أهم المشاكل التى تواجه الإنتاج الحيوانى بالمنطقة :

١ ــ نقص الغذاء لاسيا فى فترة الجفاف صيفا والتى تمتد من شهر مايو حتى نوفمبر و ينعكس هذا فى نقص كمى لاحتياجات الحيوانات ونقص نوعى بالنسبة للعناصر الغذائية المختلفة من طاقة ــ بروتين و بعض الفيتامينات وتتوافق فترة نقص المراعى الطبيعية مع فترات حرجة بالنسبة لاحتياجات الحيوانات مثل فترة التربية والحمل مما ينعكس على ضعف إنتاجية الحيوانات من لحم ولبن وصوف وشعر.

٢ ــ انتشار بعض الأمراض فى الحيوانات وخاصة الطفيليات الخارجية والداخلية التى أكدت تواجدها كثير من البحوث التى أجريت فى المنطقة وانتشار هذه الأمراض والطفيليات يمثل بالاضافة لنقص التغذية عبئا أخر يؤثر على حياة وإنتاجية الحيوانات وأيضا على كفاءة تحويل الغذاء إلى منتجات حيوانية.

٣ ــ ملوحة المياه المستخدمة فى الشرب على طول منطقة الساحل الشمالى الغربى وخاصة فى بعض المناطق التى تكون بها نسبة الملوحة مرتفعة عن المستوى المقبول للحيوانات (أكثر من ١,٣٪) مما ينعكس أثره على صحة وسلامة الحيوانات وكذلك إنتاجيتها.

٤ ــ تعرض الحيوانات خلال فترة الصيف إلى درجات حرارة عالية أعلا من المدى الحرارى الأمثل

للعمليات الفسيولوجية والانتاجية.

٥ ــ عدم اتباع خطة للتحسين الوراثى لحيوانات المنطقة مما يسبب تباينا كبيرا فى الصفات الإنتاجية مما ينتج عنه عدم التمكن من التحسين الذى يصاحبه الزيادة الرأسية فى الإنتاج.

٦ ــ عدم توفر نظام تسويق ذو كفاءة عالية لمنتجات الحيوانات المختلفة من لحوم صوف ــ شعر ــ لبن مما يعرض أصحاب القطعان لاستغلال التجار لهم و ينعكس كل هذا على العائد المتوقع من العملية الإنتاجية.

وسوف يناقش بالتفصيل فى الفصل الثامن عشر الخطوات المقترحة لحل هذه المشاكل حتى يمكن رفع إنتاجية الحيوانات المنطقة واستغلالها الاستغلال الأمثل.

ثانياً ــ الــوادى الجــديــد :

و يشمل الواحات الخارجة والواحات الداخلة والفرافرة والبحيرة و واحة سيوة والتى تشكل فى مجموعها ما اطلق عليه الوادى الجديد وهى مجموعة المنخفضات التى توجد فى الصحراء الغربية والتى تحتوى على العديد من الزراعات فى مساحات محدودة.

و يساهم الإنتاج الحيوانى مساهمة فعالة فى اصلاح الأراضى الحديثة لاسيما الرملية الخفيفة وقد قامت الهيئة العامة لتعمير الصحارى التى أنيط بها مسئولية تعمير المنطقة باستشارة أساتذة الإنتاج الحيوانى فى مصر لوضع الخطة اللازمة للإنتاج الحيوانى لتعمير منطقة الوادى الجديد وقد أوصى المجتمعون بالآتى :ــ

١ ــ تربية الماشية البلدية وتدريجها بطلائق الفريزيان ــ الهرفورد والجرس على أن تكون الطلائق منتجة محليا وغير مستوردة.

٢ ــ تربية الأغنام المحلية مثل الأوسيمى والرحمانى.

٣ ــ تربية الدجاج الفيومى والرومى البرونزى والهولندى الأبيض.

ونظرا لعدم توافر التقارير المنشورة عن الإنتاج الحيوانى فى هذه المنطقة لذلك فقد أعتمدت على الاتصالات الشخصية بالعاملين فى الإنتاج الحيوانى بالمنطقة لفترت طويلة وعلى وجه الخصوص المهندس عماد البرجى مدير الإنتاج الحيوانى بجهاز الثورة الخضراء ويمكن تلخيص تجربة الإنتاج الحيوانى كالتالى :ــ

(١) المــاشــية :

وقد بدىء بتكوين قطيع من العجلات البلدية بشرائها من الأسواق المحلية بالواحات الداخلة بالاضافة إلى أسواق الوجه القبلى والبحرى وذلك فى أوائل عام ١٩٦٠ وتم تدبير الطلائق الفريزيان والهيرفورد من مديرية التحرير ووادى النطرون وطلوقة جرسى من كلية الأمريكان بأسيوط. و وصل التدريج للماشية البلدية بالفريزيان إلى درجات عالية من الخلط وتم الحصول على اعداد كبيرة من خليط الفريزيان لتوفر طلائقها ولأن ذكورها تمتاز عند تسميتها باعطاء معدلات عالية من النمو كما ان الاناث ذات معدل عالى من الأدوار.

بالنسبة للتدريج بطلائق الهرفورد كانت الأعداد الناتجة قليلة لعدم نشاط الطلوقة فى عملية التلقيح كذلك نقص عدد الطلائق. و بالنسبة للجرسى فكانت الحيوانات الخليط الناتج ذات إنتاج ضعيف كذلك معدلات النمو فى التسمين لم تكن عالية مما أدى إلى قلة العدد وتم التخلص منها. لذلك فإن الفريزيان هو النوع الوحيد الذى أثبت نجاحه فى الوادى الجديد.

وقد أنشئت العديد من محطات تربية الحيوان بالوادى الجديد منها على سبيل المثال ١٢ محطة بالواحة الخارجة و ٦ محطات بالواحات الداخلة وأختلفت حولة هذه المحطات حسب مساحة الأعلاف الخضراء خاصة البرسيم الحجازى والمساحة التى يتم تمليكها وتراوحت الحمولة من ٥٠ ـــ ١٠٠ رأس حيث بنيت الحظائر بطريقة بدائية.

عند زيادة اعداد العجلات والأبقار خليط الفريزيان خصصت محطات لإنتاج اللبن مثل جناح / ٢ و باريس / ٢ حيث أنشئت معامل للألبان مجهزة لإنتاج أنواع مختلفة من الجبن (الأبيض والرومى) كما وزع اللبن الحليب على الأهالى.

نتيجة لتمليك الأراضى للأهالى أصبح عدد المحطات محدودا لذا جمعت الأبقار وأرسلت إلى منطقة غرب الموهوب (عددها ٨٠٠ رأس) وضعت فى مجاميع كل منها ١٠٠ رأس للرعى الطبيعى وخصص لها ٢ ـــ ٣ عمال ووضع معها الطلائق اللازمة وعند ولادتها يترك العجل معها لرضاعة كل الحليب ومن الجدير بالذكر ان اللبن كان يباع بسعر رخيص جدا ولعدم وجود مجتمع يستهلك اللبن الناتج أمكن الاستفادة باللبن بتحويله إلى لحم حيث جمعت العجول عند وزن ١٥٠ ـــ ٢٠٠ كيلوجرام لارسالها إلى محطة التسمين بالخارجة وقد وصلت أوزان هذه العجول فى عمر أقل من سنتين إلى ٤٥٠ كيلوجرام لخليط الفريزيان، ٣٥٠ كيلوجرام للبلدى.

عندما زاد عدد المستهلكين وزاد الطلب على اللبن أصبح أغلب اللبن يباع للاستهلاك مباشرة مما دفع إلى تحسين عملية الحليب فى كل من جناح / ٢ و باريس / ٢ حيث أنشئت معامل للألبان بها أدوات لتصنيع منتجات الألبان وأرتفع سعر اللبن بعد ذلك نسبيا وقد بلغ معدل إنتاج الحليب للأبقار البلدية ٥٠٠ ـــ ٧٠٠ كيلوجرام بينما كان إنتاج الأبقار الخليط من ٢,٥٠٠ ـــ ٣,٠٠٠ كيلوجرام سنويا.

لذلك فقد حقق خليط الفريزيان بالوادى الجديد هدفين فإنتاج العجلات من الألبان متفوق بدرجة كبيرة عن الأبقار البلدية كما ان إنتاج العجول من اللحم حقق زيادة عالية فى معدلات التسمين.

وقد ادخل المهجرين من وادى النيل ـــ الذين استوطنوا القرى الحديثة بالوادى الجديد ـــ الجاموس (كما انه ادخل إلى الوادى الجديد بعض أفراد من الفريزيان النقى) الا انه لا توجد اعداد كافية ومعلومات عنها لتقييم تلك التجربة.

(٢) الأغنـــام:

قامت الهيئة بشراء عدة قطعان من الأغنام الأوسيمى ـــ الرحمانى ـــ الخليط والمحلى ووضعت فى خمس

معطات حيث كانت الحظائر مبنية بطريقة بدائية وهى عبارة عن مساحاة مظللة لها حوش يستعمل كملعب. وقد تم الانتخاب للصفات الظاهرية خاصة لون الصوف وتم التخلص من الرحمانى والخليط وركز على الاوسيمى الذى وصلت اعداده بالهيئة إلى ٢,٥٠٠ رأس وقد وزعت الهيئة بعض الكباش المنتخبة على بعض الهيئات والمعاهد الزراعية حيث كانت الكباش تختار بعد الفطام خاصة التوأم منها ثم تحجز وتدفع غذائيا و يتم عملية اختيار ثابتة فى نهاية السنة الأولى وتوضع فى مجاميع تحت الرعاية والتغذية.

تجز الأغنام يدويا مرتين سنويا فى مارس — ابريل ، سبتمبر — أكتوبر حيث تغسل الأغنام وتجفف قبل الجز.

يعتبر إنتاج اللحم من الأغنام هو المنتج الرئيسى واتبع نظام تغذية الحوالى على البرسيم بوفرة مع الرضاعة الطبيعية إلى أن تصل إلى وزن مناسب عند عمر عشرة شهور وغالبا ما يكون البيع لأغلب الحوالى فى موسم واحد فى عيد الأضحى. اما الحيوانات المفروزة والكبيرة فتغذى على علف مركز و برسيم لمدة ثلاثة أشهر تقريبا وتباع على مدار السنة.

وأجريت تجربة فى مزرعة جناح / ٢ على الولادة ثلاث مرات خلال سنتين فنتج عنها زيادة فى نسبة الحوالى الا ان ذلك يتطلب مستويات عالية من الرعاية والتغذية.

أما فى القطعان الأخرى فقد بلغت نسبة الولادات ٩٠٪ وزادت نسبة التوائم إلى ١٥٪.

تعتبر منطقة الوادى الجديد من أهم المناطق لزراعة البرسيم الحجازى وأيضا توريد التقاوى منه للمناطق التى تزرعه فى وادى النيل وبجانب البرسيم الحجازى تتوفر محاصيل علف أخرى مثل البرسيم المقاوى — الدراوة — السكرية — الدخن — لوبيا العلف النابير جراسى (علف الفيل) وذلك بالاضافة إلى المنتجات الثانوية للمحاصيل الحقلية مثل تبن القمح والشعير — عرش البطاطا والفول السودانى مما يثبت دعائم الإنتاج الحيوانى كأحد الأنشطة الهامة فى المنطقة.

تمليك الحيوانات :

بعد ان وصلت الأراضى المستصلحة إلى الحدية الإنتاجية بدىء فى تمليك الأرض.. المستصلحة للمزارعين فى حدود ٥ — ٧,٥ فدان لكل أسرة حسب عدد أفرادها وهى مزروعة برسيم حجازى أو قمح أو شعير أو فول كما يستلم بقرة عشار متقدم (حوالى ٨ شهور) وقد أعطى المملكين عناية ورعاية فائقة للأبقار مما أدى إلى معدلات عالية من الإنتاج وقد وفرت الهيئة الرعاية البيطرية والطلائق اللازمة كما كانت تشترى نتاجه من العجول حماية له من السماسرة والتجار.

(٢) الدواجن :

بدىء بانشاء مزرعة لتربية الدجاج الفيومى بمدينة الخارجة كذلك لتربية الرومى البرونزى والهولندى الأبيض وأيضا بركة لتربية البط البكينى بقرية المحاريق.

وقد قامت المنطقة باجراء تجارب الخلط الفيومى ببعض الأنواع المستوردة مثل اللجهورن والرود ايلاند لكن لنقص المعلومات المتجمعة تقرر التخلص من الأنواع الأجنبية وكذلك الخليط واقتصر على تربية الفيومى بصورة نقية .

وقد قامت الهيئة بتوزيع الكتاكيت على أهالى الوحدات المجان مقابل حصولها على بيضتين من كل كتكوت وزع عند إنتاجها .

وقد نجحت تربية الرومى البرونزى عريس الصدر المستورد كذلك الهولندى الأبيض حيث وصلت أوزان الذكور إلى ١٥ ـــ ٢٠ كيلوجرام . وقد ساهمت المنطقة بعد تغطية احتياجاتها من اللحوم ـــ الدواجن والبيض ـــ فى تصدير الفائض منها إلى المحافظات الأخرى مثل أسيوط ـــ سوهاج والقاهرة لتباع عن طريق الجمعيات التعاونية .

وفى عام ١٩٧٥ تم تسليم مزارع الإنتاج الحيوانى إلى الجمعية الزراعية بالواحات وهى تشمل المحطات ـــ الأراضى المنزرعة أعلاف كذلك جميع قطعان الماشية والأغنام والدواجن وأيضا الحظائر .

جدول باعداد الحيوانات لعام ١٩٨١ لماشية التأمين ومواشى الحصر العام بمحافظة الوادى الجديد (وكالة وزارة الزراعة لشئون الإنتاج الحيوانى ـــ الإدارة العامة للأعلاف والتغذية) .

(١) ماشية التأمين :

(أ) تسمين ٢,٩٢٧ رأس

(ب) اللبن ١,٥٨٥ رأس

(٢) ماشية الحصر العام :

	أبقار		جاموس	أغنام	ماعز	حمير	جمال	خيول
٣٣	٣,٤٢٨	١٧,٨٧٩	٤٦٨	١٢,٧١٠	٤,٨٣٧	٩,٩٣٦	٦٨٠	١٣

بيبليوجـــرافيـــة الاســـتزادة

أولاً : أهـم المصـادرباللغة العربيـة :

١ ــ يوسـف غـانم : موسوعة الثروة الحيوانية . جـ ١ ، سلالات الأغنام العربية تونس ، المنظمة العربية والثقافة والعلوم ، المركز العربي للدراسات المناطق الجافة والأراضى القاحلة ، ١٩٨٠ .

ثانياً : مصـــادربلغـــات أخـــرى :

2- F.A.O. Tech. Rep. No.3: Pre-investment survey of the North western Coastal region, United Arab Republic (Agriculture) UNDP, 1970.

3- Guirgis, R.A.: Staple length and kemp at a basis of grading barki wool. Alex. J. Agric. Res. 21, 1973, P.235-240.

4- Response to the use of Merino in improvement of coarse wool traits. J. Agric. Sci., Camb. 95, 1980, P.339-347.

5- Heigazy, A.: The stomach of the camel. Brit. Vot. Vol. 106, No.5, May, 1950, P.209-212.

6- The liver of the camel compared with other demisticated animals its microscopic examination. Am. Journ. Vet. Res., Vol.15, No.56, 1954, P.444-446.

7- El-Shahat, A.A.: Study of some factors affecting milk production in native, imported and cross-bred sheep under coastal desert conditions. M.Sc. Thesis, Faculty of Agriculture, Ain Shams University, Egypt, 1970.

كشـــاف

تحليلى للموضوعات

الفصل الخامس عشر

الموارد المعدنية

إعداد

چيولوچى / محمود فوزى الرملى
هيئة الأبحاث الجيولوچية والمشروعات التعدينية

٧٣١
الموارد المعدنية

مــقــــدمـــة :

تـغـطى الـصحراء الغربية مساحة تقدر بحوالى ٦٧١,٠٠٠ كيلومترا مربعا أى ما يزيد على ثلثى مساحة جـمـهـوريـة مصر الـعـربـيـة وتمتد من وادى النيل شرقا حتى الحدود الليبية غربا (خط طول ٢٥ شرقا) ومن البحر الأبيض المتوسط شمالا حتى حدود السودان جنوبا (خط عرض ٢٢ شمالا).

وفيا عـدا الركن الجنوبى والذى تغطيه صخور ما قبل الكمبرى وكذلك بعض المساحات المتناثرة من هذه الـصـخـور فى المنطقة جنوب خط عرض ٢٤ شمالا بالاضافة إلى بعض الطفوح البركانية التى تكونت خلال الحـقـب الـثـالـث ــ فإن بقية الصحراء تتكون من صخور الحجر الرملى والحجر الجيرى التى تنتمى إلى عصور چيـولـوچـيـة مختلفة وتوجد على هيئة طبقات تميل ميلا بسيطا إلى الشمال. وقد تأثرت هذه الصخور بعوامل الـتـعـريـة مما أدى إلى تكوين هضبة مستوية نسبيا تغطى أجزاء كثيرة منها الكثبان الرملية و يعترض سطح الـهـضـبـة الـعـديـد من حـواف الهضاب التى تحد بعض المنخفضات والواحات وتكون فى الجزء الجنوبى من الـصـحـراء الغربية هضبة الجلف الكبير. بينما يمثل جبل العوينات ذو الشكل الدائرى والذى يقع عند التقاء الحدود المصرية والسودانية والليبية فى الركن الجنوبى الغربى من الجمهورية أعلى جبال هذه الصحراء.

ولما كان الجزء الأكبر من هذه الصحراء الشاسعة مغطى بالصخور الرسوبية فإن معظم ما بها من خامات مـعـدنـيـة مما تكون فى هذه الصخور أثناء عمليات الترسيب كالفوسفات أو نتيجة لعمليات الاحلال الجزئى لبعض هذه الرسوبيات مثل حديد الواحات البحرية.

وقـد يـكـون من الأنسب فى هذه الدراسة ان تقسم الخامات المعدنية الموجودة بتلك الصخور إلى مجموعات وفـقـا لـلأعـمـار الچيولوچية للصخور المصاحبة لها بدأ بعصر ما قبل الكمبرى وحتى الحقب الرابع. بالاضافة إلى مجـمـوعة مواد البناء والتى تنتمى صخورها إلى أعمار چيولوچية مختلفة ولكن نظرا لأن لها جميعا استعمال أساسى واحد فقد رؤى ان من الأفضل معالجتها كمجموعة قائمة بذاتها.

١ ــ الوحدات الصخرية وتوزيع الثروة المعدنية بالصحراء الغربية

فى هذا القسم نلقى نظرة تلخيصية عامة على تتابع الوحدات الصخرية وتوزيعها جرافيا بالصحراء الغربية وما يرتبط بها من ثروة معدنية نشأت فى الأغلب نتيجة تواجد ظروف بيئية مواتية أثناء تكوين أو ترسيب الوحدات الصخرية وأحيانا نتيجة ظروف تالية حدثت أثناء التطور الجيولوجى للمنطقة.

١ ــ صخور القاعدة (ما قبل الكمبرى) :

اقدم الصخور الظاهرة بالصحراء الغربية وتنتمى إلى عصر ما قبل الكمبرى وهى تغطى مناطق متفرقة فى أقصى الجنوب أهمها المناطق بين جبل العوينات وهضبة الجلف الكبير وإلى الشرق من بئر طرفاوى وإلى الجنوب من هضبة سن الكذاب.

وصخور الجرانيت والجرانود يورايت والنبس هى أكثر الصخور شيوعا بين صخور القاعدة و بالتالى فنوعية الخامات الموجودة تشبه إلى حد كبير ما هو موجود بصخور القاعدة بالصحراء الشرقية وان كانت تقل كثيرا عنها من ناحية الكثرة والتنوع والأهمية الاقتصادية وذلك نظرا لقلة المكاشف الظاهرة فوق السطح.

إلى الشمال الغربى من أبى سمبل بحوالى ٦٥ كيلومترا توجد بعض عروق البجماتيت والامشيت (الجمشت) كما ان صخور الانورثوزيت (المسماه ديوريت خفرع) والموجودة فى بعض الأماكن بهذه المنطقة استغلت فى عمل التماثيل فى العصر الفرعونى وتوجد بعض عروق الباريت قاطعة صخور القاعدة بمنطقة الجارة السوداء كما ثبت وجود عناصر مشعة فى عروق وجيوب توجد قاطعة لهذه الصخور بمنطقة الجارة الحمراء.

١ ــ ٢ الحقب الباليوزوى :

صخور الحقب الباليوزى كصخور ما قبل الكمبرى تغطى مساحات صغيرة نسبيا من الصحراء الغربية فهى لا تظهر الا فى الركن الجنوبى الغربى أسفل صخور العصر الجورى جنوب وغرب هضبة الجلف الكبير تغطية لصخور القاعدة. وتتكون صخور هذا العصر من الحجر الرملى به بعض طبقات من الطفل وتتخلله فى الجزء الأسفل مسطحات من السيانيت البورفيرى كما تقطع طبقاته سدود من الفونوليت والتراكيب والميكروسيانيت. وغير معروف تواجد خامات معدنية ذات قيمة اقتصادية مصاحبة لصخور الحقب الباليوزوى.

١ ــ ٣ الحقب الميزوزوى :

تغطى صخور الحقب الميزوزوى جزءا كبيرا من جنوب الصحراء الغربية كما تظهر فى بعض الأماكن فى

شمال الصحراء الغربية مغطية لمساحات صغيرة نسبيا وذلك لأسباب تركيبية أو چيومورفولوچية كما هو الحال فى منخفض الواحات البحرية ومنطقة أبو رواش.

١ ــ ٣ ــ ١ عصر الجوري :

وغير معروف على وجه الدقة تواجد تكوينات صخرية تابعة للعصر الترياسى ظاهرة على السطح بالصحراء الغربية بينما توجد صخور العصر الجورى ممتدة أسفل صخور الحجر الرملى النوبى ــ والذى تشبهه ليثولوچيا إلى حد كبير ــ من الحدود الليبية وشرقا حتى خط طول ٣٠ شرقا. ولا توجد خامات ذات قيمة اقتصادية مرتبطة بصخور هذا التكوين خلاف ما قد يحتويه من خزانات المياه الجوفية.

١ ــ ٣ ــ ٢ عصر الطباشيرى :

وصخور العصر الطباشيرى أكثر صخور الحقب الميزوزوى انتشار وتنوعا وتنقسم إلى التكوينات الآتية :ــ

* ــ صخور ما قبل تكوين الحجر الرملى النوبى :

اقدم صخور العصر الطباشيرى الظاهرة على السطح بالصحراء الغربية وتتكون من تتابع من طبقات الحجر الرملي والطفل (تكوين البحرية) وتعلوها طبقات من الحجر الجيرى (تكوين الحيز) وتغطى هذه الصخور سطح منخفض الواحات البحرية كما تظهر بمنطقة أبو رواش صخور مكافئة لها ولكن مع ازدياد وتنوع الطبقات الجيرية والدرلوميتية وتنتمى صخور هذه المجموعة إلى فترة السيتومانى والطورونى وتكتسب طبقات الدولوميت بمنطقة أبو رواش أهمية اقتصادية لكونها المصدر المحتمل لاحتياجات صناعة الحديد والصلب فى حالة توقف الإنتاج من جبل عتاقة.

* ــ تكوين الحجر الرملى النوبى :

يتكون من تتابع من الحجر الرملى الكتلى (عضو طارف) يعلوه تتابع من الطفلة متغيرة الألوان مع تداخلات من الحجر الرملى (عضو القصير) وتنتمى صخور هذا التكوين إلى فترات الكامبانى.

و يوجد بصخور هذا التكوين أهم خزانات المياه الجوفية بالصحراء الغربية وكذلك طبقات الحديد الحبيبى (البطروخى) المعروف بحديد أسوان وعدسات الكاولين بمنطقة وادى كلابشة بالاضافة إلى صلاحية الأحجار الرملية فى أعمال البناء.

* ــ تكوين ضوى :

يتكون من تتابع من طبقات الطفل والحجر الجيرى تحتوى على طبقات وعدسات من الفوسفات. وتظهر صخور هذا التكوين على ضفتى النيل بين قنا وأدفو وفى منخفض واحتى الداخلة والخارجة وتمتد غربا إلى الحدود الليبية و يبلغ أقصى سمك هذا التكوين فى منطقة أبو طرطور (حوالى ٥٠ مترا) وتصبح لطبقات

الفوسفات به قيمة اقتصادية كبيرة. و ينتمى تكو ين ضوى إلى فترة الكامبانى الأعلى الماستريخى الأسفل.

وتكو ين الهفوف الذى يظهر بالحوائط المحيطة لمنخفض الواحات البحر ية والذى يتكون من طبقات من الدولوميت والطفل والحجر الرملى وطبقات فوسفاتية يعتبر السحنة الشمالية التى تكافىء زمنيا تكو ين ضوى فى الجنوب.

* ــ تكوينى الداخلة / طباشير خومان :

ينتمى هذان التكو ينات التكافأن زمنيا إلى فترة الماستريخى. والطفل هو المكون الأساسى لتكو ين الداخلة و يظهر فى المناطق الجنوبية و يتحول امتداده شمالا إلى صخور الطباشير المعروفة بتكو ين خومان و يتراوح سمكه من ٥٠ إلى ٢٥٠ مترا ولا تحتوى طبقات هذين التكو ينين على معادن ذات قيمة اقتصادية ما قد يكون لصخور نفسها من فائدة فى صناعة مواد البناء.

وتقارير شركات البترول تحفل بالعديد من التسجيلات لتواجد شواهد فحمية فى مستو يات استراتجرافية مختلفة من العصر ما قبل الكار بونى وحتى العصر الطباشيرى.

١ ــ ٤ الحقـــب الثالث :

تغطى صخور هذا الحقب الجزء الأكبر من سطح الصحراء الغربية وعلى الأخص الجزء الشمالى والأوسط. وقد ترتب على هذا الامتداد الكبير من الشمال إلى الجنوب تنوع فى السحنات للوحدات الصخرية المترسبة فى وقت معاصر. ومثل هذا التنوع معروف أيضا فى صخور الحقب الميزوزوى (ترسيبات العصر الطباشيرى).

١ ــ ٤ ــ ١ عصـــر الباليوســين :

وصخور عصر الباليوسين ــ اقدم عصور الحقب الثالث ــ تتمثل فى الجنوب بطبقات من الحجر الجيرى الشعبى مع تبادلات من الحجر الرملى والطفل فى بعض الأماكن (تكو ين كركر ــ ٨٥ مترا) يعلوها طبقات من الحجر الجيرى الطباشيرى مع تبادلات من طبقات الطفل (تكو ين الغرة ــ ٥٠ إلى ١٢٠ متر).

وكلما اتجهنا شمالا تتغير السحنة فنجد ان طبقات تكو ين كركر تتحول إلى حجر جيرى طباشيرى وطباشير لتعرف باسم تكو ين طباشير طروان (٥٠ مترا) فى وسط الصحراء الغربية وتكو ين عبد الله (٢٥ مترا) فى الشمال اما تكو ين الغرة فيتحول إلى تتابع سميك من الطفل الأخضر (١٢٠ مترا) يعرف باسم طفل أسنا.

١ ــ ٤ ــ ٢ عصـــر الايوســين :

وصخور عصر الايوسين والتى تغطى الجزء الأكبر من سطح الهضبة بالصحراء الغربية تتنوع رأسيا وأفقيا تنوعا كبيرا وان كانت تغلب عليها التكوينات الجيرية.

تظهر صخور الايوسين الأسفل فى جنوب و وسط الصحراء الغربية مكونة سطح الهضبة حيث تتمثل فى

الجنوب بحجر جيرى شعبى (تكوين دنجل ـــ ١٥٠ مترا) الذى يتغير فى اتجاه الشمال أى فى وسط الصحراء الغربية ليصبح مكونا من حجر جيرى مع تبادلات من طبقات غنية بعدسات الصوان (تكوين طيبة ـــ ٢٥٠ مترا) الذى يتغير بدوره شمالا فى منطقة واحة الفرافرة إلى طبقات متبادلة من الحجر الجيرى والمارل (تكوين الفرافرة ـــ ٧٥ مترا).

وتبدأ ظهور صخور الايوسين الأوسط لتغطى جزئيا صخور الايوسين الأسفل ابتداء من خط عرض ٣٠ ٢٦° وتتكون من حجر جيرى وحجر جيرى طباشيرى تتوسطه طبقات من الطفل بها تداخلات جيرية وتعرف طبقات الطفلة هذه باسم تكوين الريان (٣٠ مترا) اما طبقات الحجر الجيرى والجيرى الطباشيرى والتى تليه إلى أسفل فتنقسم إلى تكوينى المنيا (٣٠ ـــ ٧٠ مترا) وسمالوط (١٠٠ مترا). اما الطبقات الجيرية أعلى تكوين الريان فتنقسم إلى تكوينى الكازون (٣٠ مترا) والمقطم و باتجاه الشمال (منطقة الواحات البحرية) تتغير ليثولوچية تكوينات الايوسين الأوسط فنجد ان الطبقات أسفل تكوين الكازون تتحول إلى حجر جيرى وحجر جيرى دولوميتى تعرف باسم تكوين النقب (٧٠ مترا) اما الطبقات أعلى تكوين الكازون فتتحول إلى تتابع من الحجر الجيرى مع تبادلات مُتعددة من المارل يعرف باسم تكوين الحمراء (١٠٠ متر) و يعتقد ان الجزء العلوى من هذا التتابع يتبع عصر الايوسين الأعلى.

وتظهر رواسب الايوسين الأعلى على شكل مسطحات ذات مساحات محدودة نسبيا فى مناطق الفيوم وشمال الواحات البحرية وجنوب منخفض القطارة. ففى منطقة شمال الواحات البحرية والمناطق القريبة تكون طبقات الايوسين الأعلى جزءا من تكوين الحمراء. اما فى منطقة شمال الفيوم فتتكون هذه الرواسب من تتابع من طبقات الحجر الجيرى الطباشيرى يعرف باسم تكوين الرافين (٤٠ مترا). يعلوه تتابع من طبقات طفلية ورملية وجيرية بنسب مختلفة و ينقسم إلى تكوينى بركة قارون (٥٠ مترا) وقصر الصاغة (١٥٠ مترا).

ولصخور عصر الايوسين أهمية كبيرة لاستخداماتها المتنوعة إذ تعتبر من أهم مصادر الصخور الجيرية لمختلف الصناعات كمواد البناء والحديد والصلب والأسمنت و بعض أنواعه المتبلورة تستخدم كبديل للرخام كما أنها تحتوى على خام الحديد المعروف بخام حديد الواحات البحرية والموجود بالجزء الأسفل من تكوين النقب بمناطق شمال الواحات البحرية والمضبة المحيطة بها وهو المصدر الرئيسى الذى تعتمد عليه شركة الحديد والصلب الآن بعد توقف الإنتاج من مناجم أسوان.

١ ـــ ٤ ـــ ٣ عصر الاوليجوسين :

وصخور الاوليجوسين التى تعلو صخور عصر الايوسين تغطى مناطق متفرقة فى شمال الصحراء الغربية حيث تكون حزاما يكاد يكون متصلا يمتد من أبو رواش إلى جنوب منخفض القطارة. وتتغير ليثولوچية الرواسب من مكان لأخر تبعا لتغير بيئة الترسيب. وقد أمكن تقسيم صخور هذا العصر إلى ثلاثة تكوينات متميزة هى تكوين رضوان الذى يظهر فى مناطق الواحات البحرية والفرافرة وطريق البحرية سيوة

و يتكون من حجر رملى وحجر رملى جديدى وكوارتز يت (٤٥ مترا) وتكوين القطرانى بشمال منطقة الفيوم و يتكون من تتابع من الحجر الرملى مع تداخلات من الطفل (٢٥٠ مترا) اما تكوين حصى المنيا وهو أحدثها عمرا فيتكون من طبقة من الحصى تمتد لتكون غطاء سطحيا لجزء كبير من المنطقة الممتدة بين الفيوم والواحات البحرية.

وتوجد صخور البازلت فى مناطق متفرقة من الصحراء الغربية أهمها مناطق أبو زعبل وأبو رواش وجبل قطرانى والواحات البحرية و يعتقد أنها تكونت نتيجة النشاط البركانى الذى امتد من عصر الاوليجوسين وربما حتى العصر الرابع.

وتعود الأهمية الاقتصادية لرواسب هذا العصر للبازلت المستغل على نطاق كبير فى رصف الطرق وكذلك تنتشر محاجر الرمل والزلط برواسب هذا العصر كما انه توجد عناصر مشعة بتكوين القطرانى شمال الفيوم ذات احتمالات اقتصادية غير معروفة جيدا اما الحجر الرملى الحديدى بمنطقة الحيز بالواحات البحرية (تكوين رضوان) فيمكن اعتباره خام حديد منخفض الدرجة. وقد اكتشف حديثا طبقات فحمية بتكوين القطرانى شمال الفيوم يجرى حاليا دراسة مدى أهميتها اقتصاديا.

١ ــ ٤ ــ ٤ عصر الميوسين :

تغطى صخور عصر الميوسين الجزء الأكبر من شمال الصحراء الغربية شمال خط ٢٩ شمالا وتنتمى إلى الميوسين الأسفل والأوسط. وتنقسم صخور الميوسين الأسفل إلى تكوينين الأول عبارة عن حجر رملى ترسب فى بيئة نهرية و يعرف باسم تكوين جبل الخشب (٦٧ مترا) والثانى تتابع من الحجر الرملى والطفل مع تداخلات من الحجر الجيرى ترسب فى بيئة نهرية بحرية و يعرف باسم تكوين المغرة (٢٠٠ مترا). اما الميوسين والأوسط فيتكون من تتابع من الحجر الجيرى الشعبى مع تداخلات من المارل و يعرف باسم تكوين مارمر يكا (٨٠ مترا).

١ ــ ٤ ــ ٥ عصر البليوسين :

تنتشر رواسب عصر البليوسين على حافتى وادى النيل من الفشن إلى الجيزة وفى منطقة غرب الدلتا بوادى النطرون وجبل الحجيف. وتتميز رواسب البليوسين إلى عدد من التكاوين فالرواسب البحرية الموجودة بوادى النيل والمكونة من حجر جيرى ومارل وحجر رملى تعرف باسم تكوين كوم الشلول (٢٥ مترا) اما طبقات الطفل المترسبة فى بيئة نهرية بحرية والموجودة بمنطقة وادى النطرون فتعرف باسم تكوين جار الملوك (١٠٠ متر). وفى منطقة جبل الحجيف تتكون هذه الرواسب من تتابع من حجر رملى وطفل وحجر جيرى وجبس وتعرف باسم تكوين جبل الحجيف و بالاضافة إلى هذه التكوين فإنه توجد بعض الرواسب القارية الموجودة فى مناطق متفرقة مثل تكوين العيساوية (غرب نجع حادى) وكذلك رواسب الينابيع (الطوفة) والتى تغطى أجزاء من واجهات هضاب الخارجة وغرب النيل.

والرمال البيضاء الموجودة سواء برواسب عصر البليوسين أو الميوسين تصلح بعد معالجتها لصناعة الزجاج كما ان جبس تكوين الحجيف قد بدأ يدخل مرحلة لاستغلال.

١ ـ ٥ الحقب الرابع :

تتنوع رواسب الحقب الرابع تنوعا كبيرا فهى تشتمل على :ـ

١ ـ الكثبان والمسطحات الرملية مثل غرد أبو محرك وبحر الرمال الأعظم.

٢ ـ رواسب السبخات الساحلية المتاخمة لساحل البحر الأبيض المتوسط وكذلك السبخات الداخلية بمنخفضى وادى النطرون والقطارة ومناطق الداخلة والخارجة و بئر شب.

٣ ـ رواسب البحيرات الحديثة المنتشرة بمناطق الداخلة والخارجة.

٤ ـ الرواسب النيلية والتى تكون الأراضى المنزرعة.

٥ ـ الرواسب الشاطئية الجيرية والتى تأخذ شكل تلال طولية.

ورواسب العصر الرابع تشكل مصدرا هاما للرمل والحصى وكذلك الجبس والدياتوميت وأملاح النطرون والشب كما ان التلال الجيرية العلولية على امتداد شاطىء البحر الأبيض المتوسط غرب الاسكندرية تدخل فى بعض الصناعات الكيمائية كما تستغل فى صناعات البناء. وتوجد بعض المناطق ذات النشاط الاشعاعى العالى شمال الصحراء الغربية مرتبطة بتكوينات العصر الرابع.

٢ ـ المعادن المصاحبة لصخور ما قبل الكمبرى

٢ ـ ١ الثوريوم واليورانيوم بمنطقة الجارة الحمراء :

كان من نتيجة الدراسات التى قامت بها حديثا بعض الفرق الجيولوجية التابعة للهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية بمناطق جنوب الصحراء الغربية تحديد بعض المواقع ذات النشاط الأشعاعى العالى أهمها الجزء الشرقى من منطقة الجارة الحمراء.

وقد وجد ان هذا النشاط الأشعاعى يعود إلى وجود جيوب وعروق صغيرة ممتلئة بمادة ذات لون أحمر غامق غير معروف على وجه الدقة تركيبها المعدنى.

وقد أعطى تحليل عينة أخذت من أحد الجيوب ذات النشاط العالى النتائج التالية :ـ

ثوريوم	١٣٪ (موجود بمعدن الثوريت)
اتريوم	٨٪
حديد	٧٪
زركونيوم	٢٪
باريوم	١٪
يورانيوم	٣٠٪ جزء فى المليون

وفى نفس المنطقة ذات النشاط الاشعاعى العالى توجد عروق صغيرة من البار يت والفلور يت أصفر اللون ومن الجدير بالذكر ان النشاط الأشعاعى ينحصر بمناطق صخور القاعدة دون الصخور الرسو بية المحيطة بها.

٢ ـ ٢ البار يت بمنطقة الجارة السوداء :

عند الطرف الشرقى لصخور القاعدة بمنطقة الجارة السوداء يوجد عدد من عروق البار يت الصغيرة والتى لم تشاهد قاطعة للصخور الرسو بية المحيطة بصخور القاعدة .

والبار يت المالىء لهذه العروق يميل لونه إلى الأحمرار كما توجد به آثار خضراء من النحاس وقد أعطت أحدى العينات ٤,٥٠٠ جزء فى المليون من النحاس و ١٩٠ جزء فى المليون من الرصاص و ١٥ جزء فى المليون من الزنك .

٢ ـ ٣ البجماتيت بمنطقة محاجر خفرع :

تنتشر بعض عروق البجماتيت قاطعة لصخور القاعدة فى مساحة حوالى ١٠٠ كيلومتر مر بعا بمنطقة محاجر خفرع وغير معروف قيمتها الاقتصادية فى الوقت الحالى كمصدر لمعدن الفلسيار.

٣ ـ المعادن المصاحبة لصخور الحقب البالوزوى

٣ ـ ١ الز يركون المشع بمنطقة العو ينات :

الحجر الرملى المغطى لصخور القاعدة بمنطقة العو ينات فى الركن الجنوبى الغربى للصحراء الغربية والذى يتبع العصر الباليوزوى تحتوى بعض طبقاته على معدن الز يركون المرتفع الأشعاع وغير معروف مدى الأهمية الاقتصادية لهذه الطبقات .

٤ ـ المعادن المصاحبة لصخور الحقب الميزوزوى

٤ ـ ١ خام الكاولين بمنطقة كلابشة :

توجد عدسات الكاولين متداخلة بالجزء الأوسط من رواسب تكو ين الحجر الرملى النوبى بمنطقة وادى كلابشة وتظهر على السطح فى أماكن متفرقة من السطح المكون من الحجر الرملى والمغطى فى أجزاء كثيرة منه بالرواسب المائية والكثبان الرملية التابعة للحقب الرابع .

ورغم ان الكاولين بهذه المنطقة اكتشف عام ١٩٦٣ (بهى عيسوى ١٩٦٩) الا أنه لم يحظ بالاهتمام والدراسة لتحديد قيمته الاقتصادية الا فى عام ١٩٦٨ و بعد توقف الإنتاج من مناجم سيناء بسبب ظروف العدوان الاسرائيلى عام ١٩٦٧ .

و يتكون خام الكاولين بهذه المنطقة من ٤ طبقات رئيسية والقطاع التالى يبين تتابع طبقى نموذجى لطبقات الكاولين وكذلك الحجر الرملى النوبى الحاوى لها.

ه — ترسيبات الحقب الرابع : ترسيبات مائية وغرود رملية.

ه — الحجر الرملى النوبى (عضو طارف).

١٠ — حجر رملى متوسط إلى دقيق الحبيبات تتخلله طبقات رقيقة من الكاولين اللدن — + ٥,٥ متر.

٩ — كاولين لدن (د) — ٢,٦ متر.

٨ — حجر رملى غير متماسك — ٢,٠ متر.

٧ — حجر رملى متوسط الحبيبات — ٤,٤٥ متر.

٦ — كاولين محبب رملى (جـ) يحتوى على حبيبات مدببة من الكوارتز تزداد نسبته بالجزء الأسفل من الطبقة — ١,١٥ متر.

ه — حجر رملى متوسط إلى دقيق الحبيبات به تداخلات من طبقات رقيقة من الطفلة قرب القاع — ٢,٦٠ متر.

٤ — طينة تحتوى على بعض المواد الكربونية — ١,٠٥ متر.

٣ — كاولين محبب (ب) أبيض يحتوى على حبيبات بنية وتوجد به حبيبات من الكوارتز فى الجزء العلوى — ٤,٢٠ متر.

٢ — كاولين عقدى (أ) صلب وتزداد به نسبة الحبيبات الرملية بالجزء السفلى — ٣,٠٥ متر.

١ — حجر رملى.

طبقات من الحجر الرملى ذو الألوان المختلفة وهو دقيق إلى متوسط الحبيبات صلب متماسك يحتوى فى بعض أجزائه على حبيبات من الميكا — + ٩,٧٠ متر.

ه — صخور ما قبل الكامبرى تظهر على السطح على بعد حوالى ٣٠كم[٢] غرب منطقة تواجد خام الكاولين وتتكون غالبا من الجرانيت والجرانوديوريت والنيس.

وتتميز كل طبقة من طبقات الكاولين الأربعة عن الأخرى من ناحية الشكل وطبيعة الحبيبات المكونة لها ونسبة الشوائب و بالتالى نسبة الالومينا. فالطبقتان العلويتان (جـ ، د) توجد ان شكل عدسات اما الطبقتان السفليتان فهما أكثر تلازما أقرب إلى شكل الطبقات وتمتدان فى مساحات كبيرة نسبيا وهما يمثلان كذلك الجزء الأساسى من احتياطى الخام القابل للاستغلال.

(أ) طبقة الكاولين العقدى :

يتراوح سمك هذه الطبقة من بضع سنتيمترات إلى ٦,٢ متر وتبلغ أقصى سمكها فى الجزء الأوسط من منطقة تواجد الخام. وتتميز هذه الطبقة بالتركيب العقدى حيث تتكون العقد من كريات تتراوح فى القطر من ٣ إلى ١٠ ملليمترات وتتكون فى الغالب من كاولين معاد تباوره وأحيانا توجد مواد كربونية مختلطة

بالأجزاء السطحية لهذه العقد كما قد تحتوى على حبيبات مدببة من الكوارتز وتحاط هذه العقد بكاولين ضعيف التبلور تختلط به حبيبات مدببة من الكوارتز يتراوح قطرها من ٠٥,٠ إلى ٥,٠ ملليمتر. وقد يوجد أيضا — وان يكن غير شاسع — حبيبات من معادن أخرى مثل الفلسيار وتزداد نسبة حبيبات الكوارتز قرب الحد الأسفل للطبقة بحيث يمكن اعتبار هذه الطبقة انتقالية بين الحجر الرملى وطبقة الكاولين المحبب والتى تعلو هذه الطبقة مباشرة. وفى بعض الأماكن يتحول الجزء العلوى من الطبقة (٥ — ٢٠ سم) إلى كونجومترات بنى إلى أحمر اللون يزداد فى السمك فى أقصى الجنوب والغرب ليشمل الطبقة جميعها.

وتتغير هذه الطبقة تغيرا ملحوظا فى التركيب الكيميائى من جزء إلى آخر ولكن إذا استبعدنا العينات التى تحتوى على أكثر من ٢٪ من أكسيد الحديديك أو التى تقل نسبة الالومينا بها عن ٢٧,٥٪ نجد ان متوسط نسبة الالومينا بالطبقة تصبح حوالى ٣٢٪ وتتراوح نسبة السيليكا بين ٤٨٪ ، ٥٥٪ ومتوسط أكسيد التيانيوم ٢,٥٪ ودرجة البياضى ٧٠٪ وكمية الخام المحسوبة بهذه الطبقة وإلى ٥,٦ مليون طن بكثافة نوعية تتراوح من ١,٩٤ إلى ٢,٠١ من هذه الكمية ٢,١ مليون طن تحت غطاء صخرى أقل من ٥ أمتار والباقى يزيد سمك الغطاء فوقها عن ذلك.

(ب) طبقة الكاولين المحبب (بطروخى — بازلائى) :

أهم طبقة من طبقات الخام سواء من ناحية الكم أو النوع توجد على شكل طبقة مستمرة الامتداد فى منطقة تواجد الخام بسمك يتراوح من بضعة سنتيمترات إلى ٦,٤ متر. و يتكون الخام من حببات تتراوح فى القطر من ٠,٥ إلى ٦ ملليمترات ذات شكل كروى أو بيضاوى من رقائق محورية من الكاولين الغروى معاد تبلوره أحيانا فى بعض الأجزاء وتوجد مواد كربونية مختلطة بالكاولين الغروى فى كثير من الحبيبات كما توجد حبيبات من الكوارتز بالكريات كبيرة الحجم. وتوجد الحبيبات المكونة لهذه الطبقة محاطة بكاولين غروى أو دقيق التبلور جدا يحتوى على حبيبات كوارتز مدببة يتراوح قطرها من ٠,١ إلى ٠,٥ ملليمتر وقد يصل أحيانا إلى ٢,٥ ملليمتر وقد توجد حبيبات من معادن أخرى كالفلسيار سواء فى الحبيبات أو الأرضية المحيطة بها.

واللون الغالب على هذه الطبقة هو الأبيض إلى الرمادى الفاتح والجزء الأكبر والقابل للاستغلال من هذه الطبقة يحتوى على نسبة من الالومينا تتراوح بين ٣٠٪ ، ٣٧,٥٪ بمتوسط حوالى ٣٤٪ ونسبة السليكا حوالى ٤٨٪ وأكسيد الحديديك حوالى ٠,٥٪ ودرجة البياض حوالى ٧٠٪ و يبلغ إجمالى الاحتياطى المحسوب لهذه الطبقة حوالى ٩,٤ مليون طن على أساس ان متوسط الكثافة النوعية هو ٢,٠ من هذا الاحتياطى ٣,٤ مليون طن يقل الغطاء الصخرى فوقها عن ٥ أمتار اما الباقى (٦ مليون طن) فيزيد سمك الغطاء عن ذلك.

(ج) طبقة الكاولين المحبب (البازلائى) المختلط بالكوارتز :

توجد هذه الطبقة على شكل عدسات فى مستويين. وتختلف فى السمك من بضع سنتيمترات إلى ٣,٧

متر. فالمستوى الأول اما ان يوجد مترسبا مباشرة على طبقة الكاولين المحبب السابقة (ب) أو مفصولا عنها بطبقات من الرمل أو الطين قد تصل فى السمك إلى ٢,٥ متر. اما عدسات المستوى الثانى فهى أقل انتشارا وتتكون هذه العدسات من حبيبات بازلائية من الكاولين وكذلك حبيبات خشنة مدببة من الكوارتز تتراوح فى القطر من ٢ إلى ٤ ملليمترات محاطة بكاولين دقيق التبلور جدا مختلط بنسبة عالية من الكوارتز دقيق الحبيبات.

يختلف التركيب الكيميائى للكاولين بهذه العدسات من مكان لأخر فتتراوح نسبة الالومينا بين ١٤,٩٨٪ ١٦,٣٣٪ ونسبة السيليكا بين ٥٠٪ و ٧٧٪ وأكسيد التيتانيوم بين ١,١٣٪ و ٣٪ والفاقد بالحريق بين ٥٪ و ٨,١١٪ درجة البياض بين ٦٣٪ و ٧٤٪ بسبب قلة نسبة الحديد والتى لا تزيد عن ١٪.

و بسبب قلة سمك هذه الطبقة و وجودها على شكل عدسات يصعب تتبعها بالاضافة إلى تركيبها الكيميائى غير الملائم فقد استبعدت هذه الطبقة من حساب احتياطيات الخام.

(د) طبقة الكاولين اللدن (غير المحبب) :

تتكون هذه الطبقة من عدسات محدودة الانتشار توجد أحيانا فى مستويين و يتراوح سمك العدسة الواحدة من ٠,٤ إلى ١,٢٥ مترا. يتميز هذا الكاولين بكونه كتلى ذو لون أبيض وعند خلطه بالماء يكون عجينة لدنة وهو دقق التبلور إلى درجة يصعب معها تمييز البلورات كما تختلط به نسبة من الكوارتز دقيق الحبيبات تزداد فى بعض الأماكن بحيث يتحول من خام كاولين إلى كاولين رملى أو حتى حجر رملى كاولينى وقد توجد مواد كربونية مختلطة بالكاولين فى بعض الأماكن على شكل نفط سوداء.

وتركيب خام هذه الطبقة أقرب إلى التجانس من باقى أنواع الخام والتغير فى نسب مكوناته أقل مما فى خام الطبقات الأخرى ومتوسط نسبة الالومينا ٣٦٪ والسيليكا ٤٤٪ وأكسيد التيتانيوم ٢,٤٪ وأكسيد الحديديك ٠,٤٪ والفاقد بالحريق ١٣٪ ودرجة البياض ٧٤٪ و يبلغ إجمالى الاحتياطى المحسوب لهذه الطبقة حوالى نصف مليون طن جميعها تحت غطاء صخرى يقل عن ٥ متر.

التركيب الجيولوجى لمنطقة خام كاولين وادى كلابشة بسيط للغاية فطبقات الحجر الرملى النوبى والتى تكاد تكون أفقية تتعرض فى منطقة تواجد خام الكاولين إلى عدد من الثنيات المحدبة والمقعرة الصغيرة. تأخذ الاتجاه شمال شرق ـــ جنوب غرب وقد ساعدت الثنيات المقعرة على حفظ طبقات الخام اما فى الثنيات المحدبة فقد كشفت عوامل التعرية عن مستويات من الحجر الرملى أسفل طبقات الكاولين.

و يؤثر فى المنطقة عدد من الفوالق الصغيرة أهمها الفالق الذى بقطاع منطقة تواجد الخام فى أقصى الشمال الشرقى و يسير فى اتجاه شمال غرب ـــ جنوب شرق وتقدر رمية الفالق بحوالى ٣ أمتار إلى ناحية الجنوب الغربى.

والخريطة المرفقة والقطاع المصاحب لها تبين موقع الخام وتوزيعه على السطح وعلاقة ذلك بالتراكيب الچيولوچية كما تبين الوضع الاستراتجرافى لطبقات الخام وشكل الخام وامتداده تحت السطح.

ونظرا لطبيعة وجود خام الكاولين بمنطقة كلابشة على شكل طبقات وعدسات متداخلة مع طبقات الحجر الرملى النوبى بالاضافة إلى محتواه المعدنى فالمعتقد أنه يكون كنتيجة لانتقال نواتج التعرية لصخور نارية ومتحولة الومينية تحت ظروف حرارة ورطوبة عالية خلال المجارى المائية إلى أحواض ترسيب متوسطة الموقع بين الأرض ومياه البحار المفتوحة ونتج عن ذلك رواسب عبارة عن خليط من الرمل والكاولين قرب الشاطىء أو رواسب أكثر نقاء فى المياه الأعمق نسبيا.

٤ ــ ٢ خام الحديد البطروخى بغرب أسوان :

يوجد خام الحديد البطروخى أساسا فى المنطقة شرق مدينة أسوان وهو مثل كاولين كلابشة يوجد على شكل عدسات وطبقات رقيقة السمك مكونة من حبيبات بطروخية متداخلة ضمن طبقات الحجر الرملى النوبى (عضو طارف). و يوجد الخام فى مستويين، الأول (أ) و يوجد على شكل طبقة واحدة من الهيماتيت البطروخى بسمك يتراوح بين ٤٠,٣٢ سنتيمترا وقد يصل أحيانا إلى ٢,٥ متر (وادى أبو عجاج) والمستوى العلوى (ب) يتكون عادة من طبقتين أو ثلاث طبقات تفصلها طبقات من الحجر الرملى الهيماتيتى أو الطين و يتراوح سمك هذه الطبقات بين ٠,٢٨ و ١,٤٨ متر و يبلغ أقصى سمك لها حوالى ٣,٥ متر.

والمعروف ان هذا النوع من خام الحديد يوجد أيضا غرب النيل فى مناطق غرب أسوان وكلابشة وجرف حسين و يعتقد ان هذه المواقع تمثل النهايات الغربية لخام الحديد والممتدة طبقاته أساسا شرق النيل. وكميات الحديد بهذه المواقع ضئيلة وغير اقتصادية ولم تحظ بان دراسة جدية وقد أعطت بعض العينات التى جمعت من هذه المواقع نسبة من أكسيد الحديديك تتراوح بين ٢٦٪ و ٧٨,٩٥٪.

والمعروف أنه بعد امتلاء بحيرة السد العالى إلى مستوى ١٨٢ متر فوق سطح البحر أصبحت هذه المواقع منمرة بالمياه.

ومما يجدر ذكره ان بعض طبقات كاولين كلابشة (الكاولين المحبب) تزداد فيها نسبة الحديد بحيث تتراوح بين ١٣٪، ٣٤,٥٪ أكسيد حديديك ولعل ذلك يرجع إلى ان خام الكاولين والحديد ترسبا فى فترات زمنية متقاربة وتحت ظروف بيئية متشابهة ومتجاورة وفى أحواض ترسيبية ضحلة.

٤ ــ ٣ خام الفوسفات :

توجد طبقات خام الفوسفات ضمن تكوين ضوى الذى يعلوه تكوين الداخلة و يليه من أسفل تكوين الحجر الرملى النوبى (عضو التقصير). وتظهر صخور هذا التكوين على ضفتى النيل بين قنا وأدفو وفى بعض الأماكن على امتداد هضبة سن الكذاب ووجه الهضبة المحيطة بالواحات الداخلة والخارجة وتمتد غربا حتى الحدود الليبية كما تعاود طبقات الفوسفات الظهور شمالا فى حواف منخفضى الواحات البحرية وجبل

المفوف ضمن صخور تكوين للهفوف المكافىء لتكوين ضوى . ويختلف سمك ونوعية طبقات وعدسات الفوسفات الموجودة بتكوين ضوى من مكان إلى آخر. وفى مناطق السباعية غرب وهضبة أبو طرطور يصل سمك هذه الطبقات ونوعية الخام إلى الحد الاقتصادى . وقد بدأ استغلال فوسفات السباعية ــ المحاميد منذ فترة بعيدة (عام ١٩٠٨) أما الفوسفات الموجودة بالهضاب المحيطة بالواحات الداخلة والخارجة فعلى الرغم من أنه معروف منذ عام ١٨٩٨ وتكونت شركة لاستغلاله عام ١٩٢٢ الا ان الإنتاج قد توقف بعد فترة قصيرة لظروف تواجدة الصعبة وتفضيل الفوسفات الموجودة بمناطق وادى النيل وساحل البحر الأحمر عليه . وقد عاد فوسفات الواحات الداخلة إلى دائرة الاهتمام بعد عام ١٩٥٨ نتيجة للدراسات التى أجرتها المساحة الجيولوجية المصرية والتى أدت إلى اكتشاف موقع أبو طرطور المحتوى على نوعية جيدة من الفوسفات و بسمك قياسى بالمقارنة بالمناطقة الأخرى .

ومما هو جدير بالذكر ان عضو القصير بتكوين الحجر الرملى النوبى يحتوى فى بعض المناطق على طبقات وعدسات من الفوسفات غير أنها فى مناطق الصحراء الغربية لم تصل إلى الحد الذى تصبح معه ذات أهمية اقتصادية سواء من ناحية النوع أو الكم .

٤ ــ ٣ ــ ١ فوسفات السباعية ــ المحاميد غرب :

يمتد خام الفوسفات بين قريتى السباعية والمحاميد شرق وغرب النيل ليغطى مساحة قدرها حوالى ٢٥٠ كيلومتر مربعا معظمها بشرق النيل وفوسفات هذه المناطق بوضعه العمرانى وقرية من وادى النيل يعتبر من أنسب مواقع خامات الفوسفات فى مصر للإستغلال ولتغطية الاحتياجات المحلية للصناعة .

والصخور المغطية لمنطقة السباعية ــ المحاميد غرب تنتمى إلى الحجر الرملى النوبى (عضو القصير) وتكوين ضوى والجزء السفلى من تكوين الداخلة وتحيط هذه التكوينات رواسب الحقب الرابع .

يتكون عضو القصير أساسا من تتابع من الطفلة متعددة الألوان ومن الحجر الرملى . اما الطبقات الجيرية فنادرة كما قد توجد بعض العدسات من صخور فوسفاتية غير ذات قيمة اقتصادية . اما تكوين ضوى الذى يعلو عضو القصير فيمكن تقسيمه فى مناطق المحاميد والسباعية إلى ثلاثة أعضاء .

٣ ــ العضو العلوى (٧ ــ ١٠ أمتار) :

يتكون من طبقات من الطفلة بها تداخلات من عدسات من الفوسفات . وتظهر طبقات هذا التكوين فى ثلاث مناطق فقط أهمها منطقة العضايمة حيث تستغل عدسة الفوسفات الموجودة بها و يبلغ سمكها حوالى متران وتمتد بطول حوالى ٤٠٠ متر وتصل نسبة خامس أكسيد الفوسفور إلى حوالى ٢٥٪ .

٢ ــ العضو المتوسط (٦ ــ ١٢ مترا) :

يتكون من تتابع من طبقات الطفلة الرمادية مع تداخلات نادرة من طبقات رقيقة فوسفاتية أو جيرية فوسفاتية غير ذات قيمة اقتصادية .

١ ــ العضو الأسفل (٢,٥ ــ ٧ أمتار) :

يعلو مباشرة عضو القصير و يتكون من طبقتان من الفوسفات الحبيبى تفصلها طبقات حجر جيرى ومارل فوسفاتية وفى الجزء الجنوبى الشرقى من المنطقة يوجد فوق طبقة الفوسفات العليا طبقة من الحجر الجيرى المحارى. وطبقات الفوسفات الموجودة بهذا العضو ذات قيمة اقتصادية كبيرة وتستغل على نطاق واسع.

(أ) طبقة الفوسفات السفلى :

تتكون من فوسفات حبيبى من أصل عضوى وتحوط الحبيبات مادة جيرية سيليسية لاصقة وتتميز بعدم وجود أجزاء محارية. وتتراوح نسبة حامض أكسيد الفوسفور فى هذه الطبقة بين ١٧٪ ، ٢٣٪ وقد تصل إلى ٢٦٪ ومتوسط سمك الطبقة حوالى ٨٠ سنتيمترا.

(ب) طبقة الفوسفات العليا :

تتكون من فوسفات حبيبى من أصل عضوى وتحوط الحبيبات مادة جيرية سيليسية وتحتوى على أجزاء محارية وقد يتخللها فى بعض الأماكن طبقة رقيقة من الحجر الجيرى المحارى. متوسط سمك هذه الطبقة حوالى ٩٠ سنتيمترا فى الجزء الغربى والشمالى الغربى بينما ينخفض هذا المتوسط إلى حوالى ٥٠ سنتيمترا فى الجزء الجنوبى الشرقى.

ونتيجة لعوامل كثيرة مناخية و چيومورفولوچية وهيدروچيولوچية وتركيبه فإن طبقات الفوسفات الموجودة فوق مستوى ٣٥ ــ ٤٠ مترا من سطح الأرض تصبح مؤكسدة وتتغير صفاتها تبعا لذلك فبينما الخام الموجود تحت هذا المستوى يكون ذو لون رمادى غامق نجد ان الخام المؤكسد ذو لون يختلف من الأصفر إلى البنى بسبب تكون أكاسيد الحديديك المائية عملية الأكسدة. و يوجد الخام غير المؤكسدة وهو الأقل انتشارا فى أجزاء طبقات الفوسفات التى لأسباب تركيبية كالثنيات المقعرة والفوالق تشغل مستويات عميقة نسبيا بحيث تصبح بعيدة عن تأثير عوامل الأكسدة.

تتأثر منطقة خام الفوسفات بمناطق السباعية ــ المحاميد غرب بالتواءات خفيفة ذات اتجاه شمال غرب وتعزى هذه الالتواءات إلى وجود فوالق بصخور القاعدة أسفل الطبقات الرسوبية لم تصل إلى السطح واقتصر تأثيرها على أحداث هذه الالتواءات.

٤ ــ ٣ ــ ٢ فوسفات هضبة أبو طرطور :

توجد رواسب الفوسفات على امتداد حافة الهضبة التى تحيط بمنخفض الواحات الداخلة والخارجة. ونتيجة للدراسات التى قامت بها بعثات الهيئة المصرية العامة للمساحة الچيولوچية وعلى الأخص ابتداء من ١٩٦٨ تم اختيار منطقة المغربى ــ الليفية بالجزء الجنوبى الشرقى لهضبة أبو طرطور لأجزاء الدراسات التفصيلية عليها وتقييم الخام الموجود لاحتوائها على أكثر رواسب الفوسفات قيمة من الناحية الاقتصادية.

و يقع قطاع المغربى ــ الليفية على مسافة حوالى ٦٠ كيلومتر إلى الغرب من مدينة الخارجة والتى يربطها بمدينة أسيوط طريق أسفلتى يمتد لمسافة ٢٢٥ كيلومترا .

الطبقات الظاهرة على وجه هضبة أبو طرطور تتبع التكاوين الجيولوجية الآتية :ــ

* ــ تكوين كركر :

حجر جيرى عضوى يتراوح فى السمك بين ٢٠,٥٠ مترا وهو مكافىء لتكوين طباشير طروان فى مناطق مصر الجنوبية وساحل البحر الأحمر و ينتمى إلى عصر الباليوسين .

* ــ تكوين الداخلة :

يتكون من تتابع من طبقات الطفلة الرمادية ويحتوى على تداخلات جيرية فى الجزء الأوسط منه وعلى تداخلات سلتية فى الجزء الأسفل منه و يتراوح سمكه بين ٦٠,١٥٠ مترا و ينتمى إلى فترة الماستريخى .

* ــ تكوين ضوى :

يتكون من تتابع من طبقات طفلة رمادية غامقة مع تداخلات من حجر سلتى ورملى جلوكونيتى وطبقات من الفوسفات و يتراوح سمك هذا التكوين بين ٢٠ ، ٣٥ مترا و ينتمى إلى فترة الماستريخى .

وتوجد طبقات الفوسفات فى هذا التكوين فى مجموعتين ، علوية وسفلية تفصل بينها طبقات من الطفلة والحجر الرملى الجلوكونيتى . وتتكون مجموعة المستوى العلوى من طبقتين أو ثلاث من الفوسفات يتراوح سمك كل طبقة بين ٢٠ و ٧٠ سنتيمترا يتخللها فواصل من الطفلة وليس لها أى قيمة اقتصادية . اما المجموعة السفلى فتتكون من طبقة واحدة من الفوسفات بسمك من ٣ إلى ١٦ مترا توجد بها فواصل من الطفلة يتراوح سمكها بين ٢٠ و ١٥٠سم تقسمها إلى أكثر من طبقة وتقع هذه الطبقة فوق طبقات عضو القصير الذى يليها إلى أسفل بسطح متعرج .

* ــ تكوين الحجر الرملى النوبى :

يمثل فى هذه المنطقة بعضوية القصير وطارف . يتكون الأول من تتابع من الطفل والطفل الرملى مع تداخلات من الحجر الرملى وسمكه يتراوح بين ٥٠ و ٧٠ مترا يليه إلى أسفل عضو طارف المكون من الحجر الرملى و بعض تداخلات قليلة من الطفلة ويمتد ليكون سطح المنخفض . ينتمى هذا التكوين إلى فترة ما قبل الماستريخى (الكامبانى أو اقدم) .

التركيب الجيولوجى للمنطقة بسيط ويمكن تفسيره افتراضا بان الترسيب تم فوق سطح غير منتظم من طفل القصير نتيجة تركيبات من المعتقد أنها انخفاض تقعرى بمنطقة المغربى (ناحية الجنوب) وأرتفاع قبوى بمنطقة الليفية (ناحية الشمال) يتوسط و يصل بينها مسطح قطاع المغربى ــ الليفية . وهذا يفسر تغير السمك من ٥٦ مترا (المغربى) إلى ٢٠ مترا (المغربى ــ الليفية) ثم إلى ١٥ مترا (الليفية) كما يفسر تغير منسوب

أسفل طبقة الفوسفات من ٣٢٥ مترا (المغربى) إلى ٤٠٠ ــ ٤٤٠ مترا (المغربى ــ الليفية) ثم إلى ٤٥٠ متر (الليفية).

وميل الطبقات يتراوح بين درجة ودرجتين فقط كما توجد بعض الفوالق الهامة التى تؤثر على الصورة العامة لطبقات الخام وتمتد هذه الفوالق فى اتجاه شمال غرب وشمال شرق وقد تصل رمية الفالق فى بعضها إلى ٥٠ مترا.

وسمك طبقة الفوسفات القابل للاستغلال نتيجة للأبحاث التفصيلية التى تمت على المجموعة السفلى لقطاع المغربى ــ الليفية يتراوح بين ١,٣ مترا و ٧ أمتار وقد يصل أحيانا إلى ١٠,٦ مترا بمتوسط عام ٣,٩ مترا تقريبا و يبلغ احتياطى الخام بالمنطقة التى تمت دراستها (١١٢ كيلومترا مربع) حوالى ٩٨٧ مليون طن.

وخام الفوسفات من النوع الحبيبى و يتكون من حبيبات فوسفاتية (كربونات فلور باتيت) يتراوح قطرها من ٠,٢٥ ملليمتر إلى ٢ ملليمتر وهى مستديرة إلى بيضاو ية الشكل مختلطة بحبيبات أخرى من بعض المعادن مثل الكوارتز والجلوكونيت وقطع من الطفلة ونادرا ما توجد حبيبات من الفلسيار وتحاط هذه الحبيبات بنسيج لاصق قد يكون من الطفل المختلط بالجلوكونيت أو من الدولوميت وأحيانا من طفل دولوميتى كما توجد بللورات من البير يت داخل حبيبات الفوسفات وكذلك فى النسيج اللاصق.

ولون الخام الغير مؤكسد رمادى غامق اما الخام المؤكسد فلونه يتحول إلى الأصفر والبنى نتيجة تأكسد معدنى البير يت والجلوكونيت وتكون أكسيد الحديديك المائى وكذلك احلال النسيج الجيرى بنسيج من الجبس والانهيدر يت.

ونسبة حامض أكسيد الفوسفور تبلغ فى المتوسط حوالى ٢٦٪، أكسيد الحديديك ٤,٦٥٪ وأكسيد المغنسيوم ١,٥ وأكسيد الكالسيوم ٤١,٤٪ وثالث أكسيد الكبر يت ٤,٠٧٪.

وقد درس كثير من الباحثين ظروف تكو ين رواسب الفوسفات فى مصر ضمن طبقات العصر الطباشيرى الأعلى والاعتقاد الأغلب أنها تكونت من أصل عضوى نتيجة تحلل الأجسام البحر ية الميتة مما يؤدى إلى رفع نسبة الفوسفور الذائب فى مياه البحر و يساعد بالتالى فى عمليات الاحلال للأجسام الصلبة المتخلفة من هذه الأحياء الميتة وتحو يلها إلى حبيبات فوسفاتية ترسبت بعد ذلك فى بيئات مائية ضحلة.

٤ ــ ٤ الحديد والمنجنيز بمنطقة الجبل الاسود :

إلى الجنوب الغربى من الجبل الاسود بحوالى ٣٠ كيلومترا وفى منطقة تغطيها طبقات الحجر الرملى و بعض طبقات من الطفل ذو الألوان المتغيرة بين البنى والأحمر تنتمى إلى الحقب الميزوزوى (تكو ين الحجر الرملى النوبى) توجد تجمعات من جلاميد حديدية تعلو طبقات من الطفلة فى مساحة تمتد حوالى نصف كيلومتر مربع وقد يصل حجم الواحدة من هذه الجلاميد إلى متر مكعب.

و بتحليل عينة من هذه الجلاميد وجد أنها تحتوى على ٨٧٪ أكسيد حديد وتصل نسبة الومينا والسليكا مجتمعتين حوالى ١١٪.

وتتكون جلاميد الحديد من معدنى الهياتيت والجيوثيت مختلطين. وأحيانا توجد بها أجزاء من الطفل وبها آثار الاحلال الجزئى بمعادن الحديد.

اما العينات التى أخذت من طبقات الطفلة ذات اللون البنى والأحمر فقد أعطت نسبة أكسيد حديديك حوالى ٤٠٪ موجودة على هيئة معدنى الهيماتيت والجيوثيت.

والتقدير الأولى لكميات الحديد الموجودة بتجمعات الجلاميد لا تزيد عن بضع مئات من الأطنان ولكن امتداد الطفلة الحديدية إلى الغرب إلى مسافات كبيرة قد يعطى احتمالات وجود تجمعات أخرى مشابهة.

وقد لوحظ وجود عقد من أكاسيد المنجنيز بطبقات الطفلة الحمراء منتشرة قرب السطح غالبا ما تكون موازية لسطح الطبقات وان تكون أحيانا تأخذ اتجاه عمودى مليئة ببعض الشقوق وقد أعطت بعض العينات المأخوذة من هذه العقد حوالى ٣٠٪ ثانى أكسيد المنجنيز.

٤ ــ ٥ رواسب الفحم :

تفيد البيانات الواردة ضمن تقارير شركات البترول عن الصحراء الغربية عن وجود طبقات فحم وصخور فحمية بالعديد من آبار البترول التى حفرت شمال الصحراء الغربية (أهمها مبين بالخريطة المرفقة) وتتراوح أعمار الصخور التى ذكر وجود الفحم ضمن تكويناتها من ما قبل الكربونى الطباشيرى الأسفل كما أنها تقع على أعماق كبيرة من السطح يتراوح ما بين ألف وثلاثة آلاف متر مما يبعدها عن دائرة الاهتمام بالنسبة لبرامج الأبحاث عن الفحم التى تجرى فى الوقت الحالى.

واقدم الطبقات الفحمية المعروفة توجد ضمن صخور ما قبل الكربونى فى بئر أبو رواش رقم (١) كما توجد فتات كربونية ضمن صخور العصر الكاربونى الأوسط والأعلى فى بئر فاغور.

وفى صخور العصر الجورى الأسفل وصفت طبقة من الفحم بسمك يصل إلى ٦٠ سنتيمترا فى آبار وادى النطرون.

وفى صخور العصر الجورى الأوسط وهى الصخور المكافئة للتكوينات الحاوية لرواسب الفحم الاقتصادية بمنطقة جبل المغرة وعيون موسى بسيناء واستنتاجا من السمك الكبير لطبقات الصخور الطينية و وفرة فى فتات وكسر الفحم ونتائج القياسات على آبار البترول فى مناطق أبو رواش والخطاطبة و وادى النطرون فإنه يعتقد ان صخور العصر الجورى الأوسط بهذه المناطق تحتوى على طبقات فحم ذات سمك مناسب وتوجد هذه الطبقات على أعماق تتراوح بين ٩٠٠ إلى ١,٦٧٠ مترا فى آبار أبو رواش والخطاطبة بينما يصل العمق الذى توجد عنده طبقات الفحم فى بئر وادى النطرون إلى أكثر من ٣,٠٠٠ متر.

كما توجد شواهد على وجود طبقات فحمية بآبار المعمورة وغزالات.

اما صخور العصر الجورى الأعلى فإنها على العكس من ذلك لا تحتوى الا على شواهد ضعيفة فى آبار وادى النطرون و بتى وغزالات والمعمورة.

اما أغنى الصخور باحتمالات تواجد الفحم فهى طبقات العصر الطباشيرى الأسفل ، ومن وصف آبار مناطق العلمين وعلم البويب وغزالات وجب عافية ومبارك ووادى النطرون و برج العرب فإنه يعتقد ان تكوينات هذا العصر تحتوى على طبقات فحم قد يصل سمكها إلى ستة أمتار غير أنها موجودة على أعماق كبيرة وفيما يلى بيان أهم هذه المواقع :ـ

١ ـ بئر العلمين : عدة طبقات سميكة يتراوح سمك الواحدة بين ٦,٣ أمتار عند أعماق تزيد عن ٣,٠٠٠ متر.

٢ ـ بئر علم البويبة : عدة طبقات سميكة يتراوح سمك الواحدة بين ٦,٣ أمتار عند أعماق تزيد عن ٣,٥٠٠ متر.

٣ ـ بئر حب عافية : عدة طبقات سميكة و يصل سمك الطبقة الواحدة إلى ٣ أمتار وعلى أعماق تزيد عن ١,١٠٠ متر.

٤ ـ بئر مبارك : عدة طبقات سمكية يصل سمك الطبقة الواحدة إلى ٢ متر على أعماق تزيد عن ٢,٣٠٠ متر.

٥ ـ بئر وادى النطرون : عدة طبقات سميكة يصل سمك الواحدة إلى ٦ أمتار على عمق يزيد عن ٢,٣٥٦ متر.

ومن استعراض البيانات السابقة نجد ان أكثر رواسب الفحم سمكا توجد ضمن تكوينات الجورى الأوسط والطباشيرى الأسفل وهى التى ترسبت فى بيئات بين بحرية شاطئية وقارية شاطئية كما أنها استنتاجا من نتائج العديد من الآبار منتشرة فى مساحة كبيرة من شمال الصحراء الغربية.

٥ ـ المعادن المصاحبة لصخور الحقب الثالث

٥ ـ ١ خامات الحديد بالواحات البحرية :

٥ ـ ١ ـ ١ خام الحديد بجبل غرابى والهضبة المحيطة :

تتكون الهضبة المحيطة بمنخفض الواحات البحرية من تتابع من طبقات الحجر الجيرى التى تتبع الايوسين الأوسط وتنقسم إلى عدة تكاوين اقدمها تكوين النقب. و يلاحظ ان طبقات الحجر الجيرى تعلو فى الشمال مباشرة وفى غير توافق طبقات تكوين البحرية غير انه باتجاه الجنوب تظهر طبقات التكوينات الأحدث (المفوف وطباشير خومان) أسفل طبقات الحجر الجيرى.

و يرجع هذا الوضع الاستراتجرافى بمنطقة الواحات البحرية إلى تأثير المنطقة بالحركات التكونية التى كانت سائدة قرب نهاية العصر الطباشيرى والتى تسببت فى تكوين سلسلة من القباب العالية فى سيناء وشمال مصر. فبعد ترسيب طبقات تكوين البحرية بدأ تأثير الحركات التكونية التى أدت تكوين الثنية المحدبة الكبيرة التى تشمل منطقة الواحات البحرية وتمتد فى اتجاه شمال شرق ـ جنوب غرب وقد ظلت هذه الحركات التكونية نشطة حتى نهاية العصر الطباشيرى و بداية عصر الايوسين الأسفل مما أثر على ترسيب طبقات هذه الفترة. فبينما نجد انه فى الشمال ظلت المنطقة أعلى من سطح البحر خلال هذه الفترة فإنه فى الوسط والجنوب تأثرت المنطقة بدرجات متفاوتة (صعودا وهبوطا) بالحركات التكونية ووجدت امكانية ترسيب تكوينات أحدث من تكوين البحرية غير ممثلة فى الشمال. غير أنه ومع بداية عصر الايوسين الأوسط أصبحت المنطقة مغمورة بالكامل وترسبت طبقات الحجر الجيرى المكونة للهضبة المحيطة الآن بمنخفض الواحات البحرية.

وقد تأثرت أثناء هذا كله و بعده بعدد من الفوالق مختلفة الأعمار ينتمى بعضها إلى العصر الطباشيرى الأعلى والبعض الأخر إلى فترة ما بعد الايوسين وربما الاوليجوسين وهى التى يعتقد أنها صاحبت الطفوح البازلتية بالمنطقة.

فى هذه الظروف البيئية والتركيبة تكونت رواسب الحديد المعروفة والتى توجد جميعها بالطرف الشمالى الشرقى لمنخفض الواحات البحرية والهضبة المحيطة به فى ثلاث مواقع رئيسية هى :ـ

١ ـ جبل غرابى وناصر.

٢ ـ منطقة الحارة.

٣ ـ منطقة الجديدة.

و يوجد الحديد على شكل عدسات ذات امتداد أفقى كبير الجزء الأسفل من طبقات الحجر الجيرى (تكوين النقيب) وتعلو مباشرة فى معظم الأحيان طبقات تكوين البحرية ولا يفصلها عنها الا طبقة رقيقة من الكونجلوميرات والملاحظ ان جميع مواقع الحديد مرتبطة بثنيات محدبة.

١ ـ جبل غرابى ومنطقة ناصر :

يقع جبل غرابى ومنطقة ناصر فى أقصى الطرف الشمالى لمنخفض الواحات البحرية و يفصل جبل غرابى عن سلسلة التلال المكونة لمنطقة ناصر فالق يمتد فى اتجاه شرق غرب تقريبا.

و ينقسم جبل غرابى نتيجة مجموعة من الفوالق و بتأثير عوامل التعرية إلى خمسة أجزاء.

ففى الجزء الأوسط والذى يعتبر طوبوغرافيا أعلى أجزاء جبل غرابى يغطى الخام رواسب مائية حديثة بمتوسط سمك حوالى ٧٥ سنتيمترا كما توجد طبقة من الكوارتزيت سمكها حوالى ٨ أمتار تعلو الحديد فى الجزء الجنوبى الشرقى من المنطقة. و يتراوح سمك طبقة الخام بين ١,٧ و ١٦,٧٥ مترا بمتوسط سمك حوالى

١٠ أمتار و يتكون الجزء العلوى من الخام من معدنى الجيوثيت والهيماتيت بينما الجزء الأوسط فيكون من الهيماتيت المختلط بنسبة من معادن المنجنيز اما الجزء الأسفل من طبقة الخام فيتكون من حبيبات بطروخية و بازلائية من الجيوثيت المائى ذات اللون الأصفر.

و يوجد الخام بالجزء الغربى من جبل غرابى فى مساحات منفصلة و يتكون الخام ناحية الشرق من طبقتين يفصل بينهما طبقة رقيقة من الطفلة بسمك حوالى ٧٥ سنتيمترا فالطبقة العليا مكونة من الجيوثيت تختلط به جيوب من الهيماتيت وأكاسيد المنجنيز اما الطبقة السفلى فيتكون معظمها من حبيبات بازلائية و بطروخية من الجيوثيت المائى أصفر اللون و يقل السمك كثيرا فى اتجاه الغرب حيث يتكون الخام من الجيوثيت والهيماتيت وتختفى طبقة الخام البازلائية الصفراء و يبلغ متوسط سمك الخام حوالى ٦,٤ مترا بينما سمك الرواسب المائية الحديثة المغطية حوالى ٧٠ سنتيمترا وقد توجد فى بعض الأماكن طبقة من الحجر الرملى سمكها يقل عن المترين فوق الخام.

و يفصل فالق رئيسى يمتد فى اتجاه شمالى شرق ــ جنوب غرب وسط وغرب جبل غرابى عن الجزئين الجنوبى والشرقى و يتكون الخام فى الجزئين الأخيرين من طبقتين نفصل بينهما طبقة رقيقة من الطين . فى الجزء العلوى يتكون الخام من الجيوثيت البنى بينما يغلب على تكوين الجزء الأسفل الهيماتيت الذى تختلط به نسبة من أكاسيد المنجنيز و يبلغ متوسط سمك الخام فى شرق غرابى ٦,٣ مترا اما فى جنوب غرابى فيبلغ حوالى ٩,٥ مترا و يبلغ سمك الرواسب المائية الحديثة المغطية للخام حوالى نصف متر.

الجزء الشمالى من جبل غرابى مثلث الشكل تقع قاعدته إلى الشمال وقمته إلى الجنوب وتتصل بوسط غرابى و يبلغ سمك الرواسب المائية الحديثة حوالى ٤٠ سنتيمترا و يعلو الجزء الأوسط من الخام طبقة من الكوارتزيت الحديدى أصفر اللون متوسط سمكها حوالى ٥ أمتار و يتكون الخام من طبقتين يفصلها طبقة طينية سمكها حوالى ٨٠ سنتيمترا فالطبقة العلوية مكونة من معدن الجيوثيت البنى بينما الطبقة السفلى من الهيماتيت ذو اللون البنى المحمر وفى بعض الأماكن تظهر طبقة بطروخية صفراء اللون أسفل طبقة الهيماتيت وتوجد جيوب من أكاسيد المنجنيز مختلطة بطبقات الخام.

اما منطقة ناصر فعبارة عن شريط طوله حوالى ٥ كيلومترات فى اتجاه شرق ــ غرب إلى الشمال من جبل غرابى وتظهر طبقة الخام فوق السطح فى الجزء الجنوبى وتختفى شمالا تحت الرواسب الوديانية والتى تفصل بين حد المضبة ومنطقة ناصر.

و يتكون الخام فى الجزء الشرقى من منطقة ناصر من طبقة واحدة من الهيماتيت اما فى اتجاه الغرب فتظهر طبقات طينية تفصل الخام إلى طبقتين و يتراوح سمكها بين نصف متر و ٦ أمتار والخام الذى يعلو طبقات الطين يتكون من الجيوثيت البنى بينما الخام الذى يوجد أسفل هذه الطبقات فهو فى الغالب من الهيماتيت البنى المحمر. وتوجد جيوب من أكاسيد المنجنيز مختلطة بطبقات الحديد بنسب مختلفة.

توجد جيوب وعروق من أملاح الهاليت والجبس تتخلل طبقات الحديد وعلى الأخص فى الأجزاء العليا كما قد توجد جيوب من بللورات الباز يت فى بعض الأماكن.

و يبلغ أجمالى احتياطى خام الحديد بمنطقة غرابى حوالى ٥٦ مليون طن متوسط نسبة الحفيد بها ٤٨٪ اما منطقة ناصر فيبلغ إجمالى الاحتياطى بها ٢٩ مليون طن بمتوسط نسبة حديد حوالى ٤٥٪.

٢ ـ منطقة الحارة :

يظهر خام الحديد بمنطقة الحارة بأعلى وجه الهضبة على بعد ١٣ كيلومترا إلى الجنوب الشرقى من جبل غرابى.

و يتكون خام الحديد من الجيوثيت البنى تختلط به جيوب من أكاسيد الحديد الصفراء كما توجد به تداخلات من الهيماتيت قرب القاع. غير ان الخام يتغير فى الجزء الأوسط ليصبح مكونا فى الأغلب من الهيماتيت البنى المحمر وقد يشوبه السواد نتيجة وجود نسبة من أكاسيد المنجنيز.

و يتخلل طبقة الخام عدة طبقات رقيقة رملية وطينية قد يصل عددها إلى أربع و بسمك إجمالى يتراوح بين متر واحد وثمانية أمتار تقريبا.

ويختلط بالخام جيوب وعروق رفيعة من أملاح الهاليت والجبس وكذلك المكالسيت و يبلغ سمك الرواسب المائية المغطية للخام أكثر من المتر كما تعلو طبقة الخام فى الجزء الأوسط طبقات جيرية رملية بمتوسط سمك حوالى ٦ أمتار يعتقد أنها تابعة لعصر الاوليجوسين ويحتمل ان تكون مكافئة لتكوين رضوان.

و يتغير سمك طبقة الحديد من مكان لأخر بدرجة ملحوظة وقد يعزى هذا إلى السطح غير المستوى الذى تكونت فوقه طبقة الحديد. و يبلغ متوسط سمك طبقة الحديد حوالى ٦ أمتار وإجمالى احتياطى الخام حوالى ٥٤ مليون طن بمتوسط نسبة حديد حوالى ٤٤٪.

٣ ـ منطقة الحديدة :

يقع خام حديد منطقة الحديدة فوق سطح الهضبة على بعد حوالى ١٥ كيلومترا إلى الجنوب الشرقى من جبل غرابى وشمال شرق الحارا بحوالى ١١ كيلومترا.

ويختلف سمك طبقة الخام من متر واحد إلى ٢٦ مترا و يتكون فى الأغلب من الهيماتيت الأحمر اللون والذى يوجد فى بعض الأماكن على شكل حبيبات بطروخية رفيعة كما يوجد الجيوثيت ببعض الأجزاء السطحية من الخام وتختلط بأكاسيد الحديد بعض أكاسيد المنجنيز. كما توجد به جيوب وعروق رفيعة من أملاح الهاليت والجبس بالأجزاء السطحية من الخام اما الباز يت فيوجد على هيئة جيوب منتشرة الخام خاصة فى الجزء السفلى.

و يتخلل طبقة الخام وعلى الأخص فى الجزء الشمالى الغربى طبقات رقيقة عدسية طينية ورملية تتراوح فى السمك بين متر واحد و ٣ أمتار.

و يبلغ سمك الرواسب المائية المغطية لخام الحديد بالمنطقة الوسطى المرتفعة من الخام حوالى نصف متر و يزداد هذا السمك فى المناطق المنخفضة حيث تظهر أعلى الخام طبقات من الحجر الرملى والطفل يتراوح سمكها بين ٣٠ سنتيمترا و ١٢ مترا كما توجد بعض التلال العالية بالمنطقة الوسطى من الخام تتكون من الكوارتزيت والحجر الرملى الحديدى والطينة الرملية والتى قد يصل سمكها إلى حوالى ٤٠ مترا.

قدرت مساحة المنطقة المغطاة بالخام بحوالى ٦ كم٢ وإجمالى الاحتياطى بما يزيد عن ١٣٠ مليون طن بمتوسط حديد ٥٥٪.

ونظرا لموقع خام الحديدة بسطح الهضبة وزيادة كمية الاحتياطى به مع أرتفاع نسبة الحديد وقلة نسبة الشوائب فقد بدأ استغلاله منذ عام ١٩٧٣ كبديل لحديد أسوان لسد احتياجات مصانع الحديد والصلب بحلوان.

ومما تجدر بالاشارة إليه أنه ومع تقدم العمل فى استغلال خام الحديدة اتضحت القيمة الاقتصادية للباريت كناتج ثانوى وقد وجد ان الباريت بالاضافة إلى وجوده على هيئة جيوب وعروق ببعض أجزاء الخام فإنه يوجد مختلطا بطبقة الرمال الممتدة أسفل الخام بمنطقة الاستغلال الحالية وتقدر سمك الطبقة الحاوية للباريت بحوالى ٤٠سم و يوجد الباريت المختلط بخام الحديد على هيئة بللورات منشورية قد يصل حجمها إلى حوالى ٢ سنتيمتر وقد أجريت بنجاح تجارب تركيز على الخام الموجود بطبقة الحجر الرملى أسفل خام الحديد مما يرفع من القيمة الاقتصادية للباريت.

* ــ أصل وظروف وتكوين الخام :

أختلفت أراء الباحثين فى أصل تكوين خام حديد الواحات البحرية وتنوعت النظريات بين الأصل الرسوبى والاحلال الهيدروحرارى وكان أول من عالج هذا الموضوع هما بول و بيدنل (١٩٠٣) حيث اعتبرا ان الخام تكون نتيجة الترسيب فى بحيرات ضحلة تختلف بعد انحسار بحر الايوسين وان خام الحديد مكافىء لتكاوين الاوليجوسين بالمناطق المجاورة و بالجبل الأحمر.

و يعتقد عيث (١٩٥٥) ان خام الحديد تكون نتيجة الاحلال الهيدروحرارى لصخور الايوسين الأوسط وقد استدل على ذلك من التركيب المعدنى للخام ولوجود حفريات النيوميوليت وقد تحولت تماما إلى معدنى الجيوثيت والسيدريت وقد توصل نخلة (١٩٦٢) إلى نفس النتيجة تقريبا بعد دراسته لعينات مصقولة وشرائح رقيقة من الخام.

و يعتقد الشاذلى (١٩٦٢) بان الخام تكون نتيجة عوامل مشتركة من الترسيب والاحلال و يبنى تصوره على أساس ان البحيرات التى تكونت فى نهاية عصر الايوسين و بداية عصر الاوليجوسين كانت مناطق تجمع للمياه الغنية بالحديد نتيجة تأثير عوامل التعرية على طبقات حديدية كانت تقع إلى جنوب مواقع الخام الحالية مما أدى إلى ترسيب أكاسيد الحديد التى تخللت فى نفس الوقت طبقات الايوسين الأوسط الجيرية

الموجودة بقاع هذه البحيرات وأثرت فيها بعوامل الاحلال .

ويميل العقاد وعيسوى (١٩٦٣) إلى تصور ان الحديد تكون نتيجة الاحلال للصخور الجير ية للايوسين الأوسط عقب الترسيب مباشرة فى بيئات بحر ية ضحلة .

و يرى سعيد وعيسوى (١٩٦٤) بعد استعراض الوضع الاستراتجرافى للخام و بيان ان طبقة الخام تكافىء الجزء الأسفل من تكو ين النقب وتحتوى على نفس الحفر يات المميزة له والتى تشير إلى ترسيبه فى بيئة بحر ية وليست بحيرات كما يستبعدان طبقات تكو ين النقب تشير إلى أنه ترسب فى بيئة بحر ية ضحلة معرضة لتغير مستواها بين الانخفاض والأرتفاع مما يساعد على تكو ين بحيرات فى فترات انحسار المياه ومع افتراض تركيز أعلى للحديد بهذه الأماكن مما يساعد على احلال الطبقات الجير ية المترسبة وقبل ان تتحول إلى طبقات صلبة بأكاسيد الحديد فى ظروف مشابهة لتكون خام حديد كلينتون المعروف بمنطقة نيو يورك .

ومع ازدياد الاهتمام بخام الحديد بالواحات البحر ية بعد ثبوت قيمته الاقتصادية العالية فقد اتجه كثير من الباحثين (الحناوى ١٩٦٥ و بسطا وعامر ١٩٦٩ وكامل ١٩٧١) إلى دراسة المكونات المعدنية للخام دراسة تفصيلية و بأساليب مختلفة وما تلقيه هذه المكونات من ضوء على أصل الخام وقد انتهى تصورهم جميعا إلى ان الخام قد تكون نتيجة احلال هيدروحرارى للصخور الجير ية لعصر الايوسين الأوسط وان هذه المحاليل ناشئة عن النشاط البركانى فى عصر الاوليجوسين أو الميوسين وانها تخللت الفوالق العديدة بالمنطقة وأثرت بالاحلال فى صخور الايوسين الأوسط .

ومن النظرة العامة لجيولوجية خام الحديد بمنطقة الواحات البحر ية والنظر يات المختلفة التى تعالج ظروف تكو ينه نجد ان خام الحديد يرتبط فى جميع مناطق تواجده بالجزء الأسفل من الطبقات الجير ية لعصر الايوسين الأوسط والذى يعلو فى غير توافق الطبقات الطفلية والرملية لتكو ين البحر ية (فترة السينومانى) وان هذه المناطق جميعا مرتبطة بثنيات محدبة تمثل مناطق مرتفعة قرب شاطئية لبحر الايوسين الأوسط وقد تكون الحديد فى هذه الثنيات نتيجة اعادة التركيز وربما الاحلال ولذلك اتجهت الانظار إلى دراسة المناطق ذات التركيبات والظروف المشابهة مثل تركيب العلاقة شمال منطقة الحديدة بحوالى ٤٠ كيلومترا وكذلك تركيب الناشفة و يقع على مسافة ٦٠ كيلومترا إلى الغرب من مدينة بنى مزار لاحتمال وجود خامات حديد بها وان لم يثبت بعد من الدراسات المبدئية شواهد مشجعة .

٥ ـ ١ ـ ٢ خام الحديد بمنطقة الحيز ـ الواحات البحرية :

طبقات الحجر الرملى الكوارتز يتى الحديدى التى يعتقد أنها تتبع عصر الاوليجوسين والتى تعلو دون توافق تكو ين البحر ية والمغطية لكثير من التلال بالجزء الجنوبى والأوسط من منخفض الواحات البحر ية وكذلك جبل رضوان يمكن اعتبارها مع التحفظ خام حديد منخفض الدرجة و يبلغ أقصى سمك لهذه الطبقات حوالى ٤٠ مترا بجبل رضوان.

و يتكون الخام من حبيبات من الكوارتز ذات أحجام مختلفة تتراوح فى القطر من ٠,٠١ إلى ٠,٧ ملليمتر وتمتلىء المسافات البينية بأكاسيد الحديد الموجودة على هيئة جيوثيت دقيق التبلور والذى يؤثر على شكل حبيبات الكوارتز نتيجة الاحلال الجزئى . ومن نتائج التحليل الكيميائى لبعض العينات اتضح وجود نسب ضئيلة من أكاسيد المنجنيز والكالسيوم والمعادن الطينية مختلطة بالمادة الحديدية المائية .

وقد أعطت بعض التحاليل الكيميائية لعينات من خام حديد النائج الآتية :ــ

سليكا	٥٩,٨٦ ــ ٦١,٩٣٪
أكسيد حديد	٣٠,٦٨ ــ ٣١,٧٨٪
الومينــا	٢,٢٤ ــ ٢,٥٨٪
أكسيد كالسيوم	٢,٨٦ ــ ٣,٤٣٪
أكسيد ماغنسيوم	٠,٣٤ ــ ٠,٨٨٪
أكسيد منجنيز	١,١٢ ــ ١,٥٦٪
خامس أكسيد الفوسفور	آثــــــار

وقد قدرت كميات الخام بمختلف المناطق بما يزيد عن ١٠٠ مليون طن غير أنه من وجهة النظر التعدينية فإن كمية الخام منخفض الدرجة الذى قد يكون قابلا للاستخراج والذى تزيد نسبة الحديد به عن ٢٥٪ قد لا تزيد عن ٣٩ مليون طن .

وتشير نتائج تجارب التركيز التى أجريت على هذا الخام إلى امكان رفع نسبة الحديد به إلى ٥٥٪ مع خفض نسبة السليكا ما بين ٩٪ و ١٣٪ .

وقد أكتشف حديثا امتدادات جديدة لم تكن معروفة من قبل لرواسب كوارتزيت حديدى يمكن مقارنتها ليثولوجيا واستراتجرافيا بحديد الحيز وهى تقع إلى الشرق من واحة الفرافرة بحوالى ٧٠ كم² وتلى طبقات الكوارتزيت الحديدى إلى أسفل طبقات الباليوسين الطباشيرى (تكوين خومان) وقد امكن تتبع مكاشف طبقات الكوارتزيت الحديدى لمسافة تزيد على ١٠ كيلومترات .

٥ ــ ٢ يورانيوم جبل القطرانى ــ الفيوم :

يعلو طبقات الايوسين الأعلى شمال الفيوم والمعروفة بتكوين قصر الصاغة تتابع من الرمل والحجر الرملى مختلف الألوان تتداخل به طبقات من الطفل والمارل يعرف باسم تكوين جبل القطرانى و ينتمى إلى عصر الاوليجوسين وتشير الحفريات الموجودة بطبقات هذا التكوين وطبيعة الطبقات نفسها إلى ترسيبها فى بيئة نهرية ــ بحرية ويختلف سمك هذا التكوين اختلافا كبيرا من مكان إلى آخر و يتراوح بين ٢٥ مترا (وادى الفرس) و ٢٠ مترا (جار غنام) .

و يوجد بطبقات الحجر الرملى بهذا التكوين بمنطقة جبل قطرانى عروق رقيقة رأسية تقريبا مالئة للشقوق هذه الطبقات والمادة المالئة لهذه الشقوق فوسفاتية رملية وتحوى ما يقرب من ٠,٣٪ أكسيد اليورانيوم توجد مركزه فى المسافات البينية من حبيبات الرمل و يرى بعض الباحثين (حجازى واخرين ــ ١٩٥٨ وجندى ــ ١٩٦١) ان تكوين هذه العروق الحاوية لليورانيوم يرجع إلى المحاليل المائية الحرارية الناتجة عن النشاط البركانى فيما بعد عصر الاوليجوسين والتى اذابت المواد المشعة المنتشرة بنسب ضئيلة فى طبقات الطفلة السوداء والطبقات الفحمية الموجودة بتكوين القطرانى واعادة ترسيبها فى الشقوق الرأسية القاطعة لطبقات هذا التكوين.

وقد كانت مواقع خام اليورانيوم بجبل قطرانى ضمن المواقع ذات النشاط الاشعاعى التى حظيت بالدراسة فى الفترات الأولى من نشاط مؤسسة الطاقة الذرية لاختيار أفضل المناطق المأمولة لاجراء الدراسات التفصيلية.

* ــ ٣ الطينــة البنتونيتيــة :

تنتشر طبقات من المارل والطينة البنتونيتية بمناطق متفرقة من شمال الصحراء الغربية أهمها :ــ

١ ــ شمال وشرق محافظة الفيوم ضمن طبقات تكوين قصر الصاغة (الايوسين الأعلى).

٢ ــ منطقة واحة سيوة بالجزء الأسفل من تكوين المارمريكا (الميوسين الأوسط).

٣ ــ شرق محافظة الفيوم وبمنطقة وادى النطرون بين الكيلومتر ٦١,٥٩ على طريق القاهرة ــ الاسكندرية الصحراوى ضمن طبقات البليوسين البحرية (تكوين كوم الشلول).

٤ ــ ضمن رواسب البحيرات بمنطقة الغربانيات (البليستوسين).

و يتراوح سمك الطبقة الموجودة بمناطق شمال وشرق الفيوم ومنطقة وادى النطرون بين ١,٥ متر و ٢ متر وامتدادها غير معروف جيدا وان كان المعتقد انها تمتد لمسافات كبيرة وهى تتشابه من ناحية التركيب المعدنى إذ تحتوى على نسبة عالية من معدن المونتمور يللونيت تصل إلى حوالى ٤٥٪ مختلطة بنسب أقل من معادن الكاولينيت والكوارتز وأكاسيد الحديد والكالسيوم.

ومن التحليل الكيميائية نجد ان الطينة البنتونيتية بمناطق الفيوم غنية نسبيا بأكسيد الحديد إذ تتراوح النسبة بين ٢٪ و ٦,٧٪ بينما تتراوح نسبة أكسيد الماغنسيوم بين ٠,٤٪ و ١,٠٪ وتصل نسبة أكسيد الصوديوم إلى ٢٪ وفى بعض العينات وصلت نسبة أكسيد الكالسيوم إلى ١٢٪ وتتراوح نسبة الالومينا بين ١٦,٢٠٪ و ٢٥,٣٠٪ ونسبة السليكو بين ٣٧,٠٦٪ و ٤٩,٨٢٪.

وطبقات المارل والطينة الموجودة بمناطق سيوة والغربانيات وان يكن من الصعب اعتبارها طينة بنتونيتية الا أنها غنية نسبيا بمعدن المونتمور يللونيت وتتشابه فى خواصها مع الطينة البنتونيتية ولا يتعدى سمك الطبقات الموجودة بمنطقة سيوة ٣ أمتار بينما يبلغ متوسط سمك طبقة المارل المتداخلة مع طبقات الجبس

برواسب البحيرات فى منطقة الغر بانيات حوالى نصف متر.

و يعتقد ان طبقات الطينة البنتونيتية ترسب فى بيئات بحر ية هادئة (ذات ملوحة عالية) أو بحيرات ساحلية قلو ية تساعد على الاحتفاظ بمعدن المونتمور يللونيت الموجود ضمن المواد الفتاتية المنقولة والمترسبة فى هذه البيئات البحر ية كما تشجع على التحول الجزئى للمعادن الطينية الأخرى المصاحبة إلى معدن المونتمور يللونيت.

٥ ــ ٤ رمـل الزجـاج :

تتكون المنطقة المحيطة بوادى النطرون من تتابع من الرمال والحجر الرملى ترسب فى بيئة نهر ية و يتدرج لونها بين الأبيض والأحمر و يعرف باسم تكو ين جبل الخشب و ينتمى إلى عصر الميوسين الأسفل يعلوه تكو ين جار الملوك والذى يتكون من حجر جيرى رملى أبيض اللون فى الجزء الأسفل يعلوه تبادلات من الطينة الرملية والرمل مع طبقات رقيقة من الحجر الجيرى والمعتقد ان هذه الرواسب تكونت فى بيئة نهر ية بحر ية خلال عصر البليوسين.

وقد امكن خلال النشاط الحقلى لبعض الفرق الچيولوچية التابعة للهيئة المصري العامة للمساحة الچيولوچية تحديد ٦ مواقع للرمال البيضاء قد تصلح لصناعة الزجاج أثنان منها بتكو ين جبل الخشب والباقية بتكو ين جار الملوك.

وتوجد الرمال البيضاء على هيئة عدسات تختلف فى السمك من مكان إلى آخر بمتوسط حوالى ٣ أمتار وغالبا ما تكون الرمال غير متماسكة و يتراوح قطر الحبيبات بين ٠,١ ، ٠,٦ ملليمتر بمتوسط حوالى ٠,٣ ملليمتر غالبيتها من الكوارتز وتبلغ نسبة السليكا حوالى ٩٤٪ وترتفع نسبة الشوائب بالخام عن الحد المسموح به وعلى الأخص بالنسبة لأكاسيد الحديد والكالسيوم والالومنيوم والماغنسيوم مما يستلزم معالجة ميكانيكية وكيمائية قبل ان يصبح الخام صالحا للاستعمال فى صناعة الزجاج.

وتبلغ قيمة الاحتياطى المحسوب بالمناطق الستة جيعها حوالى ١,٧ مليون طن مع احتمال وجود امتدادات أخرى للخام.

توجد الرمال البيضاء أيضا بتكو ين قصر الصاغة التابع لعصر الأيوسين الأعلى شمال محافظة الفيوم و يبلغ سمك طبقة الرمال البيضاء حوالى ١,٥ متر وتتكون من حبيبات دقيقة من الكوارتز غير متماسكة وتبلغ نسبة السليكا بها حوالى ٩٢٪.

وتحتاج هذه الرمال إلى معالجة حتى تصبح صالحة لصناعة الزجاج وذلك لخفض نسبة الحديد بها وكذلك الالومينا وقد أمكن ذلك من خلال عمليات النخل للتخلص من المكونات أقل من ٠,١٠ ملليمتر فى القطر والتى تزداد بها نسبة أكاسيد الحديد كما ان الغسيل بالماء يساعد على التخلص من المكونات الطينية.

٥ ـ ٥ الرواسب الفحمية ـ الفيوم :

كان من المعروف نتيجة للدراسات التى نشرها بيدنل سنة ١٩٠٥ عن چيولوچية منطقة الفيوم وجود آثار نباتية بطبقات الطفلة التابعة لتكوينى قصر الصاغة (الايوسين الأعلى) وجبل القطرانى (الاوليجوسين) وان هذه البقايا النباتية تزداد فى بعض الأماكن لتصبح رواسب فحمية (ليجنيت) مكونة من بقايا نباتية مضغوطة تأخذ شكل الفحم بنى اللون وفى بعض الأماكن توجد طبقات رقيقة تقترب من الفحم الحجرى فى تركيبها.

وقد أمكن نتيجة الدراسات الحقلية التى أجريتها الهيئة المصرية العامة للمساحة الچيولوچية والمشروعات التعدينية اكتشاف مواقع للرواسب الفحمية بتكوين جبل القطرانى بمنطقة جبل وادن الفرس شمال بركة قارون بحوالى ١٥ كيلومترا. وتتكون رواسب هذا التكوين بهذه المنطقة من تتابع من الرمال والصخور الرملية والطفلة بسمك حوالى ٢٥٠ مترا و يوجد ضمن هذا التتابع طبقة من الفحم بسمك يتراوح بين ١٠٠,٢٥ سنتيمترا و يعلو صخور هذا التكوين طفوح من البازلت بسمك حوالى ٥٣ مترا.

نظرا لقرب هذه الرواسب الفحمية من القاهرة و وجودها على أعماق غير بعيدة من السطح فقد أولتها هيئة المساحة الچيولوچية اهتمامها وتقوم حاليا احدى الفرق الحقيلية بدراسة تفصيلية چيولوچية وتعدينية للتثبت من القيمة الاقتصادية للرواسب الفحمية ومدى امتدادها بالمنطقة والمناطقة المجاورة.

٦ ـ المعادن المصاحبة لصخور الحقب الرابع

٦ ـ ١ الطينة الدياتومية :

توجد الرواسب الدياتومية ضمن الرواسب الحديثة فى مناطق متفرقة من شمال وجنوب غرب محافظة الفيوم و يتراوح سمك هذه الرواسب بين ٠,٦٠ و ٥,٤٠ متر. وقد يوجد بها تداخلات سلتية ورملية فى بعض الأماكن تتراوح بين ٨٠,١٠سم فى السمك. وعمظم الرواسب الدياتومية ظاهرة على السطح والقليل منها تغطية طبقة رقيقة من الرمال أو الرواسب المائية الحديثة و واحد منها فقط (وهو الموجود بجنوب غرب محافظة الفيوم) توجد فوقه رواسب نيلية بسمك قد يصل إلى ١,٤٠ متر. وسطح الرواسب الدياتومية غالبا غير مستوى وتتخلله شقوق سداسية نتيجة الجفاف.

وتنقسم الرواسب الدياتومية إلى نوعين :

النوع الأول : فاتح اللون بين الأبيض والأبيض المصفر والرمادى الفاتح وتوجد به آثار مواد كر بونية وجذور نباتية وأكاسيد حديد و بقايا عظيمة كما قد توجد به طبقات رقيقة من الجبس أو ا رمل والسلت ومتوسط التركيب الكيميائى لهذا النوع هو كما يلى :ـ

س أ٢	٣٢,٥٤٪	تـي أ	٠,٤٤٪	لـو٢ أ٣	٦,٢٢٪
ح٢ أ٣	٤,٢٤٪	مـن أ	٠,٩٤٪	مـا أ	١,٧٠٪
كـا أ	٢٤,٧٤٪	كـب أ٣	١,٦١٪	كـل	٠,٣٣٪
الفاقد بالحريق	٢٧,٢٠٪	يـد٢ أ	٣,٨٠٪		

النوع الثانى : لونه رمادى غامق إلى رمادى مخضر وقد يكون ذو لون بنى أو أبيض محمر ويحتوى على شوائب كربونية وطينية و بللورات جبس ومتوسط التركيب الكيميائى لهذا النوع كما يلى :ـــ

س أ٢	٤٥,١٤٪	تـي أ	٠,٥٠٪	لـو٢ أ٣	٦,٨٨٪
ح٢ أ٣	٤,٠٠٪	مـن أ	٠,٩٠٪	مـا أ	١,٦٤٪
كـا أ	١٧,٧٠٪	كـب أ٣	٣,٢٦٪	كـل	١,١٨٪
الفاقد بالحريق	٢٠,١٠٪	يـد٢ أ٣	٣,٦٩٪		

والنوع الأول هو الأكثر شيوعا ويمثل الجزء العلوى والأكبر من طبقة الخام عند تواجدهما معا .

وتوجد الرواسب الدياتومية فى خمسة مواقع أربعة منها فى شمال محافظة الفيوم هى مناطق قصر الصاغة ودبمية ووادى الخطة وكوم أوشيم اما المنطقة الخامسة فتقع بجنوب غرب محافظة الفيوم إلى الجنوب الشرقى من جبل علوة المساخيط .

و يعتقد ان الطينة الدياتومية قد ترسبت فى بعض الأماكن من بحيرة المياه العذبة الأم والتى كانت تشغل مساحة أكبر من بركة قارون الحالية وذلك فى أواخر العصر الحجرى القديم وأنها ترسبت عند مستوى بين ٢٢ و ٢٣ مترا فوق سطح البحر.

والاختلاف الواضح فى التركيب الكيميائى للطينة الدياتومية بمنطقة الفيوم عن الرواسب الدياتومية النقية يعزى إلى وجود شبكة وديانية كانت تصب فى البحيرة وتحمل معها المواد الفتاتية الناتجة من تأثير عوامل التعرية على الهضاب المحيطة والمكونة من صخور الايوسين الأعلى و يؤكد ذلك ان المعادن الثقيلة الموجودة بالطينة الدياتومية هى نفسها الموجودة بصخور تكوين قصر الصاغة .

٦ ــ ٢ رواسب أملاح الكبريتات والكربونات :

تشمل هذه المجموعة أملاح كربونات الصوديوم المائية (النطرون) وكبريتات الصوديوم (ثينردايت) وكلوريد الصوديوم (هاليت) والشب (كبريتات مزدوجة مائية) وكبريتات الكالسيوم المائية (الجبس) .

وتوجد رواسب أملاح الشب فى مناطق متفرقة من الصحراء الغربية اما على هيئة قشرة رقيقة بيضاء

يتراوح سمكها بين ٥ , ١٥سم أو مختلطة بالصخور الموجودة أسفلها وقد تكونت نتيجة تسرب المياه الجوفية إلى السطح بالخاصة الشعرية وترسيب محتواها من الأملاح الذائبة بتأثير البخر وخاصة خلال أشهر الصيف وتوجد أملاح الشب بمنطقة بئر الشب وفى مناطق متفرقة من واحات دنقل والداخلة والخارجة والبحرية و يعتقد ان أملاح الشب تكونت نتيجة تحول معادن كبر يتيدات الحديد (البيريت والماركازيت) إلى حامض الكبريتيك الذى يتفاعل بدوره مع المكونات الألومينية والبوتاسية وغيرها من المكونات ليكون أملاح الشب وغيرها من الأملاح الشبيهة بها.

وتوجد أملاح النطرون بمنطقة حوش عيسى (حرارة) بمحافظة البحيرة كما كانت تتوفر سابقا ببحيرات وادى النطرون اما ملح الثينردايت وما يصاحبه من أملاح الترونا والناكوليت والهاليت فتوجد ببعض بحيرات وادى النطرون.

و يقع منخفض وادى النطرون على حافة الدلتا عند منتصف الطريق بين القاهرة والاسكندرية وهو عبارة عن منخفض صحراوى مغلق يقع بالكامل داخل رواسب البليوسين البحرية و يقع مستوى سطح المنخفض تحت سطح البحر و يتميز بوجود العديد من البحيرات الملحية منها ١٢ فقط هى الكبيرة والملحوظة أهمها البيضة والزجم وأم ريشة وجعار والفاسدة و يعتقد ان هذه البحيرات تستمد مياهها من المياه الجوفية لوادى النيل والتى تظهر على السطح لشدة انخفاض قاع وادى النطرون و يكتسب الماء المحتوى الملحى المميز له من مكونات الطبقات التى ينساب خلالها ونتيجة لبعض التفاعلات بين هذه الأملاح وربما بتأثير أنواع معينة من البكتريا وتترب هذه الأملاح بتأثير أنواع معينة من البكتريا وتترسب هذه الأملاح بتأثير البخر الطبيعى خلال أشهر الصيف مكونة لطبقة من الأملاح فى قاع البحيرات أو كقشرة على حوافها وأكثر المعادن شيوعا بهذه الطبقات الملحية هى :ـ

- ـ هاليت (ص كـــل).
- ـ ثينردايت (ص ٢ كب أ ٤).
- ـ ترونا (ص ٣ يد (ك أ ٣) ٢ يد ٢ أ).
- ـ ناكوليت (ص يد ك أ ٣).

والملاحظ ان معدن النطرون (ص ٢ ك أ ٣ ١٠ يد ٢ أ) والذى كان منتشرا ومنه اكتسب وادى النطرون اسمه لا يوجد حاليا الا ذائبا فى مياه البحيرات أو مختلطا بنسبة غير كبيرة بالرواسب أسفل الطبقات الملحية.

ولذلك فقد تركز الإنتاج حاليا على معدن الثينردايت والهاليت كناتج ثانوى وقد قامت هيئة المساحة الجيولوجية فى سنة ١٩٧٥ بدراسة لطبقة الملح ببحيرة البيضة بهدف تحديد القيمة الاقتصادية لمعدن الثينردايت بها أتضح منها ان راسب الثينردايت يوجد على شكل عدسة بابعاد ١,٥٠٠ متر طولا و ٨٠٠ متر عرضا و يعلوه قشرة من الهاليت بسمك يتراوح بين ٠,١٠ و ١,٠٠ متر و يوجد أسفلها طبقة طينية رملية

سوداء و يتراوح سمك راسب الثينردايت نفسه والذى يتوسط بين الماليت والطينة السوداء بين ١,٥ و ٢,٥ متر وتقدر كميته بمنطقة بحيرة البيضة بحوالى ١,٨ مليون طن.

و يستخرج ملح النطرون حاليا من منطقة حوش عيسى بمحافظة البحيرة إلى الشمال من منطقة وادى النطرون بحوالى ٥٠ كيلومترا و يتكون النطرون فى هذه المنطقة تحت ظروف مشابهة نتيجة لرشح المياه الجوفية المحملة بالأملاح فى المناطق المنخفضة حيث تترسب بتأثير عمليات البخر فى أشهر الصيف على شكل قشرة هى خليط من كر بونات وكبر يتات الصوديوم وكذلك كلور يد الصوديوم وتتراوح نسبة كر بونات الصوديوم به بين ٢٥٪ و ٤٠٪.

٦ ــ ٣ اليورانيوم :

نتيجة الدراسات التى قامت بها هيئة المواد النوو ية وخصوصا عمليات المسح الجوى والأبحاث الحقلية ثبت وجود عدد من المناطق ذات النشاط الاشعاعى الملحوظ بشمال الصحراء الغر بية فى المناطق الممتدة بين واحة سيوة ووادى النطرون و يبدو ان هناك علاقة بين هذه الشاذات الأشعاعية والفوالق التى تقطع المنطقة فى اتجاهات مختلفة حيث يعتقد ان المياه الجوفية (الحامضية) الصاعدة خلال هذه الفوالق ساعدت على اذابة أملاح اليورانيوم من الطبقات التى تخللتها المياه واعادة ترسيبها وأهم هذه المواقع فى الواحات البحر ية حيث توجد معادن اليورانيوم الثانو ية ذات الألوان الصفراء المميزة ببعض الرواسب السطحية الحديثة.

٧ ــ مواد البناء وأحجار الز ينة

٧ ــ ١ الحجر الجيرى :

تنتشر صخور الحجر الجيرى فى مساحات شاسعة بالصحراء الغر بية وتنتمى إلى عصور جيولوجية مختلفة بين الطباشيرى الأعلى وحتى البليستوسين. والأحجار الجير ية ذات أهمية كبيرة نظرا لاستخداماتها المتنوعة فى أعمال البناء ولإنتاج الجير وفى الصناعات المعدنية وصناعة السكر والأسمنت وكر بونات الصوديوم والكثير من الصناعات الأخرى وسوف نتناول باختصار وصف التواجدات المختلفة للصخور الجير ية.

الصخور الجير ية بعصرى الطباشيرى الأعلى والباليوسين :

فى مناطق مصر الوسطى والجنوبية يتكون الجزء الأسفل من تكو ين الداخلة وتكاو ين طروان وكركر والغرة من المارل والحجر الجيرى المارلى وتصلح الأنواع ذات النسب العالية من أكسيد الكالسيوم لصناعة الأسمنت غير أنها تحتاج لمز يد من الدراسة.

صخور الحجر الجيرى و بعض الايوسين :

من التحاليل الكيميائية وجد ان صخور الحجر الجيرى بتكوينى طيبة ودنجل تحتوى على نسب عالية من السليكا وثالث أكسيد الكبريت وأكسيد الماغنسيوم مما يجعلها غير مناسبة للأغراض الصناعية .

وفى المنطقة ما بين الأقصر وسوهاج على امتداد الهضبة الغربية المطلة على وادى النيل نجد ان الجزء العلوى من الحجر الجيرى والذى يعرف أحيانا بتكوين منفلوط يتكون من حجر جيرى كتلى على حفريات النيوميوليت والالفيولينا و به عقد سليسية يعلوه تتابع من طبقات الحجر الجيرى النيوميوليتى تتخلله بعض طبقات الحجر الجيرى المارلى والحجر الجيرى المحتوى على أصداف كما توجد به بعض العقد السليسية والجزء العلوى من تكوين منفلوط يستخدم فى أعمال البناء وفى إنتاج الجير. كما ان نتائج التحاليل الكيميائية أظهرت أنه يصلح لصناعة الأسمنت والصناعات المعدنية .

جدول رقم (٥٩)
نتائج التحاليل الكيميائية لعينات من منطقتى ونينا وسيدى صالح

	ونينا (غرب سوهاج)	سيدى صالح (غرب طهطا)
سليكا	٠,٣٢٪	٠,٣٢٪
ألومينا	٠,٠٤٪	٠,٠١١٪
أكسيد الحديديك	٠,٠٨٪	٠,٠٤٢٪
أكسيد ماغنسيوم	٠,٣٢٪	٠,٢٩٪
أكسيد كالسيوم	٥٥,٣٦٪	٥٥,٤٦٪
ثالث أكسيد الكبريت	٠,١٠٪	٠,١١٪
خامس أكسيد الفوسفور	٠,٠٢٧٪	٠,٠١٥٪
الفاقد بالحريق	٤٤,٢٢٪	٤٤,١٦٪

وصخور الحجر الجيرى الممتدة بين البدارى وديروط بواجهة الهضبة المطلة على وادى النيل والتى تعرف بتكوين المنيا (الايوسين الأوسط) تتكون من حجر جيرى غنى بالالفيولينا ويحتوى أحيانا على عقد سليسية وأكثر أجزاء هذا التكوين ملائمة للأغراض الصناعية هى الخمسون مترا العليا وأفضل المناطق هى منطقة خشبة (غرب منفلوط) وفيما يلى نتائج التحاليل الكيميائية التى أجريت على هذه المنطقة .

سليكا	٠,٠٦ — ٠,٣٣٪
الأكاسيد المتحدة	٠,٠٤ — ٠,١٣٪
أكسيد الكالسيوم	٥٤,٦٨ — ٥٥,٦٥٪
أكسيد الماغنسيوم	٠,٣٠ — ٠,٧٣٪
ثالث أكسيد الكبريت	٠,٠٢ — ٠,١١٪
خامس أكسيد الفوسفور	٠,٠٤
الفاقد بالحريق	٤٣,٢٦ — ٤٤,١٦٪

وتكوين سمالوط والذى يعلوتكوين الميا (الايوسين الأوسط) يظهر بالهضاب المطلة على جانبى وادى النيل فى المسافة بين ملوى والفشن وأفضل المناطق هى تونة الجبل (غرب ملوى) حيث يوجد تتابع من حجر جيرى كتلى متبلور أحيانا وغنى بحفريات النيوميوليت ذات الأحجام المختلفة وفيما يلى متوسط نتائج التحليل الكيميائى لعينات مأخوذة من هذه المنطقة.

سليكا	٠,٤٨٪
ألومينا	٠,١٠٪
أكسيد حديديك	٠,١٤٪
أكسيد كالسيوم	٥٤,٨٣٪
أكسيد ماغنسيوم	٠,٥٤٪
ثالث أكسيد الكبريت	٠,١٢٪
خامس أكسيد الفوسفور	٠,٠٣٪
الفاقد بالحريق	٤٣,٦١٪

و يستغل حاليا الحجر الجيرى بهذه المنطقة لأغراض البناء وإنتاج الجير ولو ان نتائج التحليل توضح صلاحيته للصناعات المعدنية والكيماوية والأسمنت والسكر وكثير من الصناعات الأخرى وتكوين المقطم وهو أحدث وحدات الايوسين الأوسط قليل الانتشار غرب وادى النيل وتزداد نسبة المارل والحجر الجيرى المارلى به كلما اتجهنا شمالا والتحليل الكيميائى التالى لعينات مأخوذة من غرب مدينة الفشن :ـ

راسب غير ذائب	٢,٤٤٪
أكسيد كالسيوم	٤٨,٨٤٪
أكسيد ماغنسيوم	١,١٣٪
الفاقد بالحريق	٤٣,٦٠٪

ومن نتائج التحليل الكيميائى والصفات الطبيعية تصلح بعض أنواع هذا الحجر الجيرى لصناعة الأسمنت والبناء وفى الزراعة.

الصخور الجيرية برواسب العصر الرابع :

رواسب العصر الرابع على امتداد الساحل الشمالى تكون شريطا ضيقا يمتد من نهاية الدلتا وحتى السلوم وهو يضيق بصفة عامة كلما اتجهنا غربا و يبرز خلال هذا السهل الساحلى عدد من التلال الطولية يفصل بينها منخفضات بينية و يبلغ عدد هذه التلال الطولية فى المنطقة بين الاسكندرية والعلمين ٩ تلال. و بصفة عامة تزداد هذه التلال أرتفاعا كلما اتجهنا من البحر إلى الداخل كما تزداد الصخور صلابة ولا يزيد عرض أى من هذه التلال عن الكيلومتر والانحدار فيها جميعا تدريجى نحو البحر حاد فى اتجاه الداخل وتتكون أساسا من الحجر الجيرى البطروخى.

و بالنسبة لنشأة هذه التلال الطولية فإن هناك نظريتين الأولى تفترض أنها نشأت من تماسك وتصلب كثبان رملية ساحلية قديمة تكونت على طول خط ساحل متراجع خلال عصر البليستوسين اما النظرية الثانية فتفسر هذه السلاسل على أنها تطورت من شطوط البحر الرملية التى كانت تيارات البحر تعمل على ترسيبها بطول الساحل ومع توالى انحسار البحر خلال عصر البليستوسين. كان البحر مع كل انحسار بعيد ترسيب خط جديد من الرواسب الشاطئية و بين الخط الجديد والقديم يترك تجويفا منخفضا تملوءه بحيرات ساحلية.

وأهم سلسلة فى هذه التلال الطولية من الناحية الاقتصادية هى سلسلة أبو صير التى يوجد بها عدد من المحاجر إذ منها ومن سلسلة جبل مريوط التى تليها إلى الداخل تستخرج أحجار البناء لمدينة الاسكندرية والمنطقة المحيطة. يضاف إلى ذلك ان نتائج الأبحاث التفصيلية التى أجريت فى السنين الأخيرة قد أثبتت صلاحية الحجر الجيرى الحبيبى بسلسلة أبى صير لصناعة كربونات الصوديوم وكذلك لصناعة الأسمنت وعلى الأخص المنطقة بين الكيلو ١٧ والكيلو ٦٩ على الطريق من الاسكندرية إلى مرسى مطروح.

و يغطى الحجر الجيرى بالمنطقة طبقة من الرواسب المائية الغنية بالحبيبات وقطع الأحجار الجيرية وهى قليلة السمك ولكنها تزداد فى بعض الأماكن لتصل إلى أربعة أمتار وعلى العموم فإن طبقة الغطاء غير موجودة أعلى السلسلة.

وجسم السلسلة يتكون من حجر جيرى أبيض مصفر فى الأجزاء العليا بسمك يتراوح بين ٣ و ٢٠ مترا ومتوسط حوالى ١٢ مترا يليه إلى أسفل حجر جيرى أصفر إلى بنى بسمك يتراوح من ٥ إلى ٣٥ متراً بمتوسط حوالى ١٥ مترا.

الحجر الجيرى الأبيض المكون للأجزاء العليا يتكون من حبيبات بطروخية دقيقة إلى متوسطة الحجم متماسكة بكالسيت دقيق التبلور يكون من ٢٠٪ إلى ٣٠٪ من حجم الصخر ويحتوى على كثير من فتات الصدف و يوجد بالحجر الجيرى تداخلات من الطين أو الكونجلوميرات أو الحجر الجيرى الدولوميتى كما ان

الأجزاء العليا بها تشققات طولية وعرضية وفجوات تمتلىء أحيانا برواسب طينية وجذور نباتات وأكاسيد حديدية وأحيانا ببللورات كالسيت.

يلى هذا النوع إلى أسفل حجر جيرى يتميز بلون بنى وتتخلله المياه الجوفية و يتكون من حبيبات بطروخية خشنة متماسكة بكالسيت دقيق التبلور يكون من ١٥٪ إلى ٢٠٪ من حجم الصخر وقد يكون مختلطا أحيانا بمواد طينية وهذا النوع من الحجر الجيرى عالى المسامية ضعيف الصلابة بصفة عامة.

ونسبة أكسيد الكالسيوم بالحجر الجيرى الأبيض تز يد عن ٥٣٪ بينما هى فى الأجزاء البنية تتراوح بين ٤٢٪ و ٥٠٪ والطبقة العليا تتفق فى مكوناتها الكيميائية وخواصها الطبيعية مع متطلبات صناعة كر بونات الصوديوم والأسمنت اما الطبقة السفلى البنية فنظرا لأرتفاع نسبة الشوائب بها مع الانخفاض النسبى فى أكسيد الكالسيوم بالاضافة إلى عدم ملائمة خواصها الطبيعية تجعلها غير صالحة للأغراض الصناعية.

وقد أجر يت دراسات على أجزاء من سلسلة جبل مر يوط ولكن أتضح عدم صلاحيتها نظرا لأن الحجر الجيرى بها يتميز بقلة الصلابة وكثرة الشقوق والفجوات وانخفاض نسبة أكسيد الكالسيوم مع أرتفاع نسبة الشوائب الضارة.

٧ ــ ٢ الدولوميت :

يوجد ضمن طبقات العصر الطباشيرى الأعلى بمنطقة أبو رواش تتابع من طبقات الحجر الجيرى ينتمى إلى العصر الطورونى سمكه حوالى ٤٥ مترا بعض طبقات هذا التتابع تتكون من حجر جيرى دولومينى أو دولوميت.

وقد درست طبقات الدولوميت فى منطقة أبو رواش لاحتمال استعمالها كبديل لدولوميت جبل عتاقة المستخدم فى صناعة الحديد والصلب و وجد ان سمك طبقات الدولوميت يتراوح بين ٢ و ٩ أمتار و يبلغ الاحتياطى حوالى ٧,٥ مليون طن تتراوح نسبة أكسيد الماغنسيوم فيها بين ١٥٪ و ٢١,٥٪.

و يعتقد ان نشأة الدولوميت بهذه المنطقة يعود إلى تأثير المحاليل الميدر وحرار ية المصاحبة للنشاط البركانى فى نهاية عصر الاوليجوسين على طبقات الحجر الجيرى.

٧ ــ ٣ رواسب الجبس بالساحل الشمالى :

تتكون رواسب العصر الرابع على امتداد الساحل الشمالى بين الاسكندر ية والعلمين. وقد سبق بيان ذلك ــ من تلال طولية جيرية (كالكار ينيت) تمتد لشاطىء البحر المتوسط يفصلها عن بعضها منخفضات تمتلىء برواسب البحيرات. وتمثل التلال الجير ية الرواسب الشاطئية التى تكونت أثناء مراحل انحسار البحر خلال عصر البليستوسين. وفى كل مرحلة من مراحل الانحسار كانت تتخلف بحيرات تفصلها الحواجز الطولية عن مياه البحر وفيها تكونت الرواسب البحير ية التى تحتوى ضمن طبقاتها على عدسات من الجبس فى عدد من المناطق أهمها مناطق الغر بانيات والحمام والعميد وعلم الملح وغرب

العلمين.

و يوجد الجبس فى هذه المناطق على شكل عدسات طولية عرضها يقل كثيرا عن طولها وتتغير تدريجيا عند الأطراف الخارجية إلى حجر جيرى جبسى وحجر جيرى وفى الصحفات التالية وصف مختصر لرواسب الجبس بمناطق الساحل الشمالى المعروفة.

منطقة الغربانيات :

تقع منطقة الغربانيات على بعد ٥٥ كيلومترا إلى الغرب من مدينة الاسكندرية فى المنخفض الممتد بين حاجز جبل مريوط وحاجز خشم العش. و يتكون التتابع الطبقى بالمنطقة من طبقات من الحجر الجيرى والجبس يمثلها القطاع التالى :ـ

٥ ـ رواسب التربة السطحية ـ ٠٠,٩٠ متر.

٤ ـ جبس أبيض دقيق التبلور ـ ٢,٣٥ متر.

٣ ـ حجر جيرى أصفر مارلى غنى بالحفريات يختلط بالجبس فى بعض أجزائه ـ ٠٠,٨٥ متر.

٢ ـ جبس أبيض مصفر متوسط إلى خشن التبلور ـ ٣,٦٠ متر.

١ ـ حجر جيرى بطروخى (كالكارينيت) أبيض إلى أبيض مصفر متوسط إلى خشن الحبيبات به العديد من الحفريات الدقيقة والأصداف البحرية.

وتتكون طبقات الجبس من معدن الجبس المتبلور تختلط به نسبة ضئيلة جدا من الكالسيت الذى يوجد على هيئة تجمعات فى المسافات البينية ونادرا ما توجد حبيبات دقيقة من الابائيت أو الامفيبول.

ومن نتائج التحاليل الكيميائية العديدة التى أجريت على العينات المأخوذة من الخام وجد ان الطبقة العليا تحتوى على كبريتات الكالسيوم المائية (كا كب أ ٤ ٢ يد ٢ أ) بنسب تتراوح بين ٦٨,٧٦٪ و ٩٢,٤٢٪ بينما تتراوح نسبة الراسب غير الذائب ومعظمه من السليكا بين ٩,٦٪ و ٢,٤٪ أما الطبقة السفلى فتتراوح نسبة كبريتات الكالسيوم المائية بها بين ٥٧,٣٥٪ و ٩٧٪ ونسبة الراسب غير الذائب بين ٨,٠٩٪ و ٠,٥٦٪.

وتبلغ كمية الاحتياطيات الچيولوچية بالمنطقة حوالى ١٢,٣ مليون طن.

منطقة الحمام :

تقع منطقة الحمام على بعد بضعة كيلومترات إلى الغرب من منطقه الغربانيات بنفس المنخفض الواقع بين حاجز مريوط وحاجز خشم الغش والقطاع التالى يمثل الرواسب البحيرية وما تحويه من طبقات الجبس بهذه المنطقة :ـ

١٧ ـ رواسب التربة الحديثة ـ ٠,٦٠ إلى ١,٠٠ متر.

١٦ ـ مارل أصفر ـ ٠,٠٥ متر.

١٥ ــ جبس دقيق التبلور ــ ٠,١٥ متر.

١٤ ــ مارل أبيض ــ ٠,١٠ متر.

١٣ ــ جبس متبلور يصل طول البلورة الواحدة إلى ١سم تحتوى الطبقة على شوائب طينية فى بعض الأماكن ــ ٠,١٥ متر.

١٢ ــ مارل أبيض ــ ٠,١٠ متر.

١١ ــ جبس متبلور طينى عند الحد العلوى ــ ٠,٢٠ متر.

١٠ ــ مارل أبيض ــ ٠,٣٠ متر.

٩ ــ جبس متبلور به شوائب كربونية ــ ٠,٢٠ متر.

٨ ــ حجر جيرى مارل أبيض ــ ٠,١٠ متر.

٧ ــ جبس متبلور به شوائب كربونية ــ ٠,٥٠ متر.

٦ ــ مارل أبيض ــ ٠,٥٠ متر.

٥ ــ جبس دقيق التبلور به فواصل جيرية ــ ٠,٧٠ متر.

٤ ــ مارل أخضر فاتح كونجلومتراتى عند الحد الأسفل ــ ٠,١٠ إلى ٠,٣٥ متر.

٣ ــ كونجلومترات يتكون من صخور جيرية ــ ٠,٢٠ متر.

٢ ــ طبقات متبادلة من الجبس دقيق وخشن التبلور مع فواصل طينية ــ ٠,٨٠ إلى ١,٠٠ متر.

١ ــ حجر جيرى رملى كونجلومتراتى.

منطقة العميد :

يقع جبس العميد أيضا فى المنخفض الفاصل بين حاجز مريوط وحاجز خشم العش بين الكيلومتر ٩٨,٨٨ على خط السكة الحديد المتجه من الاسكندرية إلى مرسى مطروح والقطاع التالى يمثل تتابع الطبقات بالمنطقة الموجودة به عدسات الجبس المستغلة :ــ

٥ ــ تربة جيرية سطحية من بضع سنتيمترات إلى ٦ متر.

٤ ــ حجر جيرى رملى أصفر إلى بنى اللون يحتوى على أصداف بحرية أقصى سمك معروف ١٠,٣٥ متر.

٣ ــ جبس أبيض إلى رمادى متبلور يزداد حجم البللورات بالجزء الأوسط من الطبقة و يتراوح السمك بين ٠,٢٠ ، ٤,٨٥ متر.

٢ ــ مارل رمادى يحتوى على بعض الحفريات و يتراوح فى السمك من ٠,٣٠ إلى ٢,٦٠ متر.

١ ــ حجر جيرى أبيض إلى رمادى غنى بالحفريات.

و يتكون الجبس فى معظمه من معدن الجبس المتبلور وقد توجد أحيانا تجمعات صغيرة من الكالسيت

دقيق التبلور ومن التحاليل الكيميائية وجد ان نسبة كبريتات الكالسيوم المائية (كا كب أ ٤ ٢ يد ٢ أ) تتراوح بين ٣٤,٦٤٪ و ٨٩,١٥٪ بمتوسط حوالى ٧٩٪ وتبلغ كمية الاحتياطيات الجيولوجية حوالى ١١ مليون طن المؤكد منها ٢,٥ مليون طن.

منطقتى علم الملح وغرب العلمين :

يوجد موقع علم الملح إلى الشرق من العلمين بحوالى ٧ كيلومترات بينما يوجد موقع غرب العلمين إلى الجنوب الغربى من العلمين بحوالى ١٥ كيلومترا وطبقات الجبس فى كلا الموقعين اكتشفت أثناء الحفر الآلى الخاص بمشروع منخفض القطارة يوجد بالمنطقة الأولى ٥ طبقات من الجبس وفى الثانية ٤ طبقات تمتد تحت غطاء من الحجر الجيرى و يفصلها عن بعض طبقات من الطين والحجر الجيرى.

والتتابع الطبقى كما هو موصوف بالبئر الموجود بمنطقة علم الملح يتلخص فيما يلى :ـ

١٤ ــ تربة سطحية ــ ١,٣٠ متر.

١٣ ــ تبادلات من الحجر الجيرى والمارل والطين ــ ١٥,١٢ متر.

١٢ ــ جبس متبلور يميل لونه إلى الأخضراء ــ ٧,٥ متر.

١١ ــ طين به فواصل جيرية ــ ١,٣٥ متر.

١٠ ــ جبس متبلور يميل لونه إلى الرمادى ــ ٦,٨٥ متر.

٩ ــ حجر جيرى غنى بالحفريات ــ ٠,٥٠ متر.

٨ ــ جبس متبلور صلب أبيض إلى رمادى اللون ــ ١,٢٠ متر.

٧ ــ حجر جيرى غنى بالحفريات ــ ٢,٢٠ متر.

٦ ــ جبس دقيق التبلور ــ ٠,١٠ متر.

٥ ــ سلت جيرى وجبسى ــ ٢,١٥ متر.

٤ ــ جبس متبلور بللوراته كبيرة الحجم ــ ٣,٠٠ متر.

٣ ــ حجر جيرى أبيض إلى رمادى ــ ١,٦٥ متر.

٢ ــ جبس متبلور بللوراته كبيرة الحجم بنى إلى رمادى اللون ــ ٢,٩٧ متر.

١ ــ حجر جيرى تعلوه طبقة رقيقة من الطين.

اما التتابع الطبقى بالبئر الموجودة إلى الجنوب الغربى من العلمين فهو كما يلى :ـ

٧ ــ تبادلات من الحجر الجيرى والمارل ــ ١٦,٠٠ متر.

٦ ــ جبس ــ ٣,٣٧ متر.

٥ ــ حجر جيرى ومارل ــ ٢,٠٠ متر.

٤ ــ جبس ــ ٠,٤٥ متر.

٣ ــ طـــين ــ ٠,٨٠ متر.

٢ ــ جبـــس ــ ١,٦٠ متر.

١ ــ تبادلات من الحجر الجيرى والمارل والطين.

ولا تتوافر معلومات تفصيلية عن المكونات المعدنية بطبقات الجبس أو نسب مكوناتها الكيميائية وان كان يعتقد أنها تقع بنفس المنخفض الذى تفصل حاجزى مريوط وخشم العش كبقية المواقع السابق ذكرها والتى حظيت بالدراسات التفصيلية والاستغلال لقربها من المناطق العمرانية.

رواسب الجبس بمنطقة الفيوم :

توجد رواسب الجبس فى المنطقة المحيطة بمحافظة الفيوم على شكل مسطحات تحت غطاء رقيق من الرواسب المائية الحديثة لا تتعدى فى معظم المواقع ١٠ سنتيمترات و يتراوح سمك طبقة الجبس بين ٠,٣٥ و ٤,١٠ متر. و يزداد السمك فى المناطق الغربية عنه فى المناطق الشرقية.

وأغلب المواقع تتكون من جبس غير متبلور ذو لون أبيض مصفر وهوعادة غير متماسك وجيرى كما توجد به حبيبات من الرمل اما نسبة كبريتات الكالسيوم المائية (كا كب أ ٤ ٢ يد ٢ أ) فتتراوح بين ٩١,٢٦٪ و ٥٣,٠١٪. و يوجد الجبس المتبلور مكونا للأجزاء السفلى من طبقة الجبس بسمك قد يصل إلى ٥٠سم وهو ذو لون أبيض مشوب بلون رمادى أو بنى وتتراوح نسبة كبريتات الكالسيوم المائية (كا كب أ ٤ ٢ يد ٢ أ) فيه بين ٤٧,٧٩٪ و ٧٩,٢٧٪ و يوجد مختلطا بالجبس قطع من الحجر الجيرى والطين والكوارتزيت والصوان تزداد نسبتها فى اتجاه الحد الأسفل للطبقة.

و يوجد الجبس فى ستة مواقع ثلاثة منها فى الجهة الشرقية هى :ــ

قارة الفرس : والجبس بها أغلبه من النوع المتبلور و يغطى مساحة كبيرة نسبيا و يتراوح السمك بين ٠,٣٥ و ١,٦٠ متر.

شقلوف : والجبس بها من النوع غير المتبلور وسمكه يصل إلى ١,٤٠ متر.

قلامشاه : والجبس بها من النوع غير المتبلور وسمكه يصل إلى ١,٤٠ متر.

اما المواقع الموجودة بالناحية الغربية فهى :ــ

شمال البقيرات : يغطى الجبس مساحة ٧ كيلوماترات مربعة ومعظمه من النوع غير المتبلورة يصل سمكه إلى ١,٢٠ متر. و يوجد الجبس المتبلور على هيئة عدسات بقاع طبقة الجبس و بسمك لا يتجاوز ٢٠ سنتيمترا.

المساخيط : والجبس بها من النوع غير المتبلور و بسمك يصل إلى ٤,١٠ متر.

المشيجيجة : الجبس بها من النوع غير المتبلور و يشغل مساحة صغيرة نسبيا و بسمك يصل إلى ٠,٣٠ متر و يغطى الجبس طبقة من طينة جبسية بسمك حوالى متر واحد.

وإلى الشمال الغربي من مدينة الواسطى توجد منطقة أخرى للجبس تعرف باسم الجرزة و يوجد بها الجبس كما فى المناطق السابقة على شكل مسطحات غير متصلة تحت غطاء رقيق من الرواسب المائية الحديثة و يبلغ سمك طبقة الجبس ما بين ٢٠ و ٥٠سم و يستغل الجبس بهذه المنطقة نظرا لقربه من المناطق العمرانية .

و يعتقد ان رواسب الجبس تكونت نتيجة جفاف البحيرات الضحلة المتخلفة عن انحسار بحيرة قارون إلى مساحتها الحالية خلال عصر البليستوسين.

جبس منطقة جبل الحجيف :

يوجد الجبس بمنطقة جبل الحجيف ضمن طبقات عصر البليوسين المسماه بتكوين جبل الحجيف والذي يعلو مباشرة تكوين المغرة (الميوسين الأسفل) وفيما يلى تتابع الطبقات كما هو ظاهر بواجهة جبل الحجيف .

	السمك بالمتر
١٢ ـ طفل أخضر تتوسطه طبقة من الحجر الجيرى	١,٢٠
١١ ـ جبس متبلور أبيض	٤,٨٠
١٠ ـ حجر جيرى أبيض يحتوى على حفريات	١,٠٠
٩ ـ حجر رملى	٠,٤٠
٨ ـ حجر جيرى رملى أبيض	٠,٨٥
٧ ـ طبقة رقيقة من الصوان	٠,١٠
٦ ـ حجر جيرى أبيض	٢,٧٥
٥ ـ حجر رملى أبيض إلى رمادى	٠,٤٥
٤ ـ مارل أصفر مخضر	٠,١٠
٣ ـ تتابع من الرمل والحجر الجيرى	٩,٧٧
٢ ـ طفل يميل إلى اللون البنى	٤,٣٠
١ ـ حجر جيرى رملى أبيض غنى بالحفريات	١,٧٠

يلى هذا التتابع الطبقى إلى أسفل طبقات الرمل متغير الألوان التابع للميوسين الأسفل (تكون المغرة) كما يغطيه طبقة رملية جيرية شديدة الصلابة ذات لون بنى إلى أحمر تمتد لتكون قشرة على امتداد سطح الهضبة .

وتظهر طبقة الجبس على جانبى جبل الحجيف ولمسافة تقدر بحوالى ٥٠ كيلومترا و بسمك يتراوح بين متر واحد و ٧ أمتار لا يظهر الجبس خارج هذه المنطقة نظرا لتغير سحنة رواسب البليوسين التى تقل فى السمك

وتتحول إلى حجر رملى جيرى أبيض اللون.

والجبس فى هذه المنطقة من النوع الجيد المتبلور الذى يكاد يخلو من الشوائب ولا يوجد به انهدريت.

وتحليل احدى العينات أعطى النتائج الآتية :ــ

أكسيد الكالسيوم (كا أ)	٣٣,٥٪
ثالث أكسيد الكبريت (كب أ ٣)	٤٦,٤٪
راسب غير ذائب	٣,٣٧٪
الفاقد بالحريق	١٠,٢٪

وقد بدأ استغلال الجبس بهذه المنطقة عام ١٩٧٤ كبديل لخام الجبس بمنطقة الغربانيات والذى غمرته مياه الصرف الزراعى.

و يعتقد ان جبس جبل الحجيف لوجوده ضمن طبقات فتاتية (رمل وطفل) وحجر جيرى رملى غنى بالأصداف أنه ترسيب فى بيئة بحرية شاطئية (بحيرات) نتيجة انحسار مؤقت فى مستوى البحر أثناء عصر البليوسين وأنه ترسيب فى بيئة قلوية فى درجات حرارة أقل من ٤٠°م.

٧ ــ ٤ الرواسب الطينية :

توجد طبقات الطينة والطينة الصفحية (الطفلة) فى أماكن عديدة وتنتمى لعصور چيولوچية مختلفة فطبقات الطينة الموجودة غرب أسوان (جبل الكوبانية والبليدة) توجد ضمن طبقات تكوين النوبة. وفى المناطق الممتدة بين أدفو وقنا والهضاب المحيطة بمنخفضات الداخلة والخارجة توجد الطفلة بتكوين الداخلة كما توجد الطفلة أيضا بطبقات الايوسين الأوسط (تكوين المقطم) فى المنطقة بين مغاغة و بنى سو يف وكذلك بمنطقة الفيوم ضمن طبقات تكوين قصر الصاغة وفى وادى النطرون وعلى امتداد واجهة المضبة التى تحد منخفض القطارة من الشمال والتى تمتد غرب حتى واحد سيوة توجد ضمن صخور عصر الميوسين. كما توجد الطفلة ضمن رواسب البحيرات البينية الواقعة بين التلال البحرية الطولية على امتداد الساحل الشمالى بين الاسكندرية والعلمين وتعتبر رواسب السلت النيلية ضمن الرواسب الطينية ذات القيمة الاقتصادية.

وبعض طبقات الطينة غنية بمعدن المونتمور يللونيت وقد سبق وصفها عند الكتابة عن الطينة البنتونيتية.

وطبقات الطينة الموجودة بتكوين الحجر الرملى النوبى غرب أسوان بمناطق جبل الكوبانية والبليد، تتكون أساسا من معادن طينية مع بعض حبيبات الكوارتز والفلسبار وأكاسيد الحديد وتحليلها الكيميائى كالآتى :ــ

سيليكا	٥٣٪

الـــومينــــا	٣٠٪
أكسيد حديديك	٣,٩٪
أكسيد الكالسيوم	٠,٦٪
مـــواد أخرى	١,٤٪
الفاقد بالحريق	١١٪

وتستغل حاليا هذه الطينة فى صناعة الحراريات .

وطبقة الطفلة الموجودة إلى الغرب من مدينة الفشن ضمن طبقات تكوين سمالوط (الايوسين الأوسط) تتراوح فى السمك بين ٢,٧ و ٨ أمتار وهى غالبا طينة جيرية ذات لون رمادى غامق إلى رمادى مخضر وبها عروق رفيعة من الملح والجبس كما توجد أكاسيد حديدية حول الشقوق وهذه الطفلة تصلح لصناعة الأسمنت ومواد البناء وفى بعض المناطق قد تصلح لصناعة الحراريات .

وتستخدم طبقات الطينة الموجودة غرب الاسكندرية فى صناعة الأسمنت اما طبقات الطينة الموجودة بمناطق الفيوم ووادى النطرون فسوف تستغل فى صناعة الطوب الطفلى وبعضها يصلح لصناعة الأسمنت (مناطق قصر الصاغة ، قوته ، وأم رجل) .

٧ ــ ٥ الرمـــل والزلـــط :

توجد الرمال العادية والزلط المستخدمة لأغراض البناء منتشرة بمناطق عديدة وتكاوين چيولوچية مختلفة بالصحراء الغربية تتراوح فى العمر من الطباشيرى الأعلى وحتى العصر الرابع وتوجد على هيئة طبقات وعدسات نشأت فى بيئات نهرية عند مصاب الأنهار ومجارى المياه القديمة أو بيئات نهرية بحرية . كما توجد ضمن الرواسب النيلية . وتنتشر مناطق الاستغلال بالقرب من مناطق العمران بوادى النيل وأهمها مناطق أدفو والأقصر وسوهاج وأسيوط والواحات الداخلة والخارجة وطريق القاهرة الاسكندرية الصحراوى وطريق القاهرة ــ الفيوم والجيزة والفيوم.

ويتكون الرمل من حبيبات الكوارتز الذى تختلط به أحيانا شوائب طينية وحبيبات جيرية وأكاسيد حديد ومعادن ثقيلة مثل الزيركون والالمنيت متفاوتة كما يختلف حجم حبيبات الكوارتز من راسب إلى آخر وعندما تزيد نسبة أكاسيد الحديد يكتسب الرمل ألوانا صفراء وبرتقالية وحمراء وأحيانا بنفسجية لوجود نسبة من أكاسيد المنجنيز مما يجعله صالحا لأغراض الزينة .

والرمال المنتشرة على الساحل الشمالى تتكون غالبيتها من كربونات الكالسيوم والزلط تختلف أنواعه تبعا لنوع الأحجار السائدة فى مكوناته فهى قد تكون من أصل نارى أو متحول (صخور القاعدة) أو رسوبى سليسى .

ورواسب الحصى السليسى الموجودة غرب مدينة أدفو يبلغ سمكها حوالى ٢,٥ متر تحت غطاء من الرواسب السطحية سمكها لا يتعدى ٣٠سم وتتكون من حصى سليسى متجانس فى الحجم يتراوح قطره بين ٥٠,١٠ ملليمتر أغلبها من الكوارتز الأبيض أو المدخن و يوجد الرمل مالئا للمسافات البينية وتبلغ نسبة السليكا فى الزلط ما بين ٨٠٪ و ٩٥٪ و يقدر الاحتياطى بحوالى ٢,٥ مليون طن و يصلح هذا النوع من الحصى السليسى لأرتفاع نسبة السليكا به كبديل للكوارتز فى صناعة حامض الفوسفور يك والفروسليكون.

٧ ــ ٦ البازلت :

يوجد البازلت بمناطق متفرقة من جنوب الصحراء الغربية كما يوجد غرب المنيا و بالواحات البحرية ولكن أهم تواجداته هى الممتدة من أبو رواش (الجيزة) وحتى جبل قطرانى (شمال محافظة الفيوم) و يعتقد ان الغالبية العظمى نشأت نتيجة النشاط البركانى الذى ساد فى نهاية عصر الاوليجوسين وخلال عصر الميوسين.

و يتكون البازلت الموجود بمنطقة الفيوم من بللورات البلاجيوكلاز بعضها كبير الحجم والارجيت وكذلك حبيبات من أكسيد الحديد التيتانى و يتميز بندره معدن الاوليفين بينما البازلت الموجود بمناطق الواحات البحرية وأبو رواش (تل الزلط) يتميز بوفرة الاوليفين والاباتيت وعدم وجود بللورات كبيرة الحجم من البلاجيوكلاز.

و يبلغ سمك طبقة البازلت بشمال محافظة الفيوم (جبل قطرانى) حوالى ٣٢,٥ متر حيث تعلوه طبقات عصر الميوسين الأسفل الرملية و يليه إلى أسفل طبقات تكوين جبل قطرانى (الاوليجوسين) والجزء السطحى العلوى من طبقة البازلت قليل الصلابة و يتميز بلون رمادى مخضر نتيجة تأثير عوامل التعرية اما بقى جسم الطبقة فأكثر صلابة والجزء الأوسط منها (حوالى ٤ أمتار) أسود وشديد الصلابة.

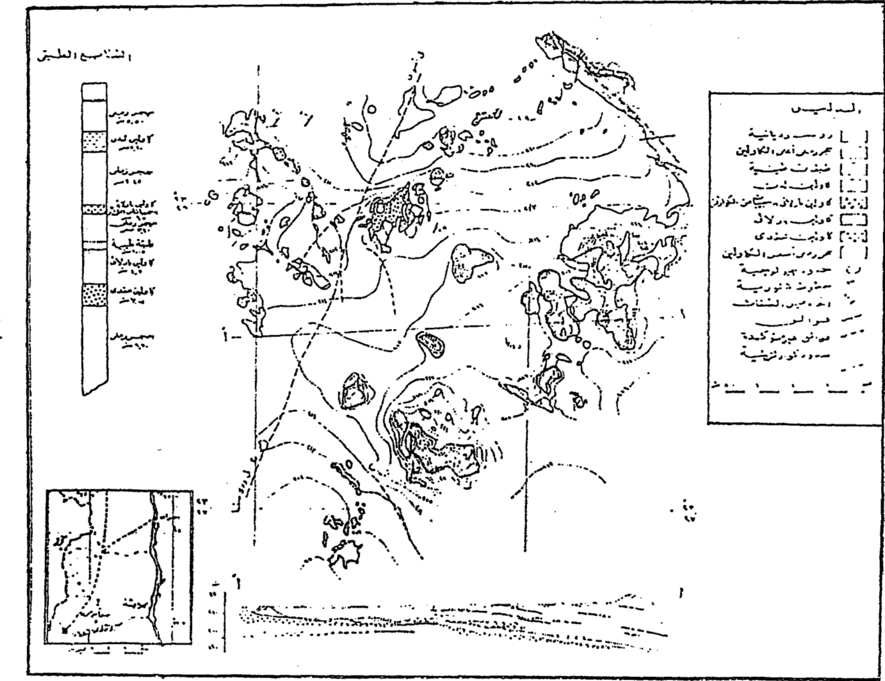
والبازلت المستغل حاليا بمنطقتى الكيلو ٤٢ و ٦٢ طريق القاهرة ــ الواحات البحرية يتراوح سمك طبقة البازلت بها من ٦ أمتار إلى ٨ أمتار.

٧ ــ ٧ أحجار الزينة :

الحجر الجيرى المتبلور شديد الصلابة والذى يستعمل كبديل للرخام يوجد بسطح الهضاب المكونة من الحجر الجيرى التابع لتكاوين المنيا وسمالوط والمقطم (الايوسين الأوسط) و يستغل هذا النوع من الحجر الجيرى المتبلور فى مناطق أدفو (غرب مدينة المنيا) وطريق أسيوط الواحات الداخلة وتتميز هذه الأنواع بألوانها الصفراء والكريم والرمادى و بنسيجها المتبلور دقيق الحبيبات وتظهر به حفريات الالفيولينا والنيوميوليت.

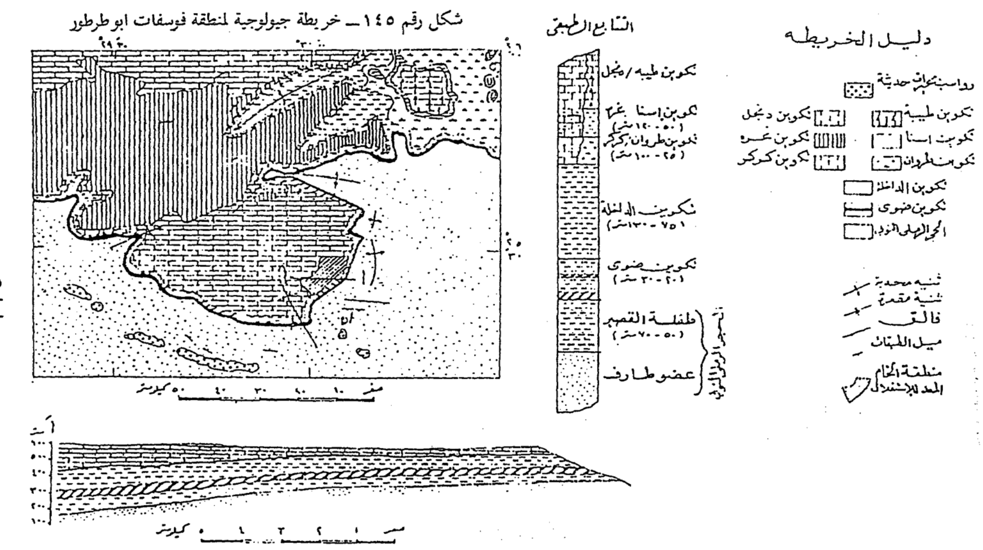
محاجر خفرع والتى عثر على مكانها لأول مرة عام ١٩٣٢ والتى استخرج منها الفراعنة الأحجار التى

صنعت منها تماثيل خفرع و بعض الأوانى تقع إلى الشمال الغربى من أبو سمبل بحوالى ٦٥ كيلومترا.
و يتكون الصخر فى هذه المنطقة من نوعين أحدهما وهو الذى صنعت منه التماثيل يتكون من تبادلات رقيقة سوداء وخضراء (نيس) والأخر ذو لون فاتح تتناثر به بقع خضراء وهو الذى صنعت منه الأوانى والتركيب المعدنى كما يتضح من دراسة القطاعات الرقيقة لعينات مأخوذة من تمثال خفرع ومن موقع المحاجر بتكوين من بللورات دقيقة من معدن البيتونيت يتخللها بللورات وتجمعات من الهورنبلند الأخضر الغامق وتوجد أحيانا بللورات دقيقة من الكرارتز والسفين داخل بللورات البيتونيت والهورنبلند. وإلى الشمال مباشرة من محاجر خفرع وجدت آثار استخراج لمعدن الامشيست فى العصر الفرعونى. و بصفة عامة فصخور الانورثوذيت نيس المشهور بديوريت خفرع وكذلك الامشيست بهذه المنطقة أهميتها تاريخية فقط.

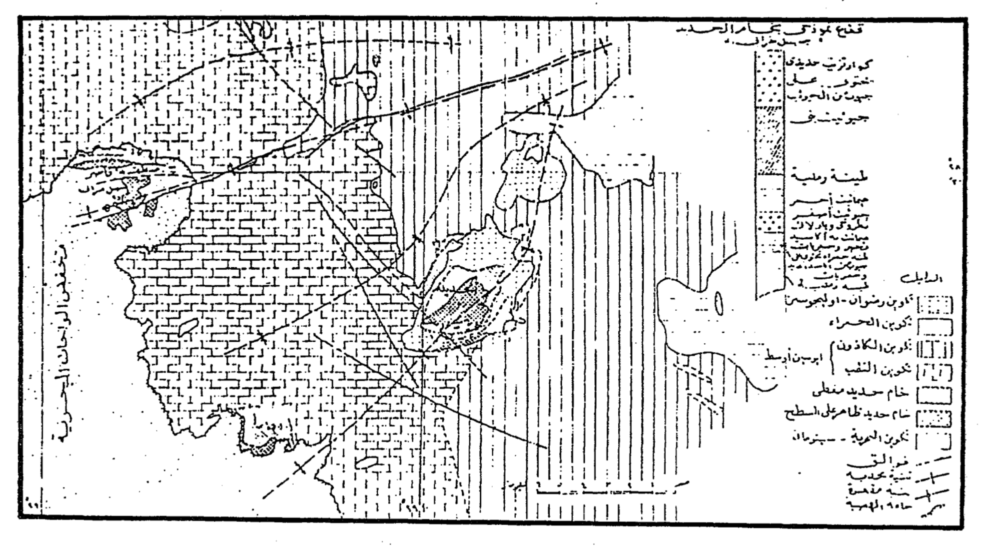


شكل رقم ١٤٤ ـ خريطة جيولوجية لخام الكاولين بمنطقة وادى كلابشة

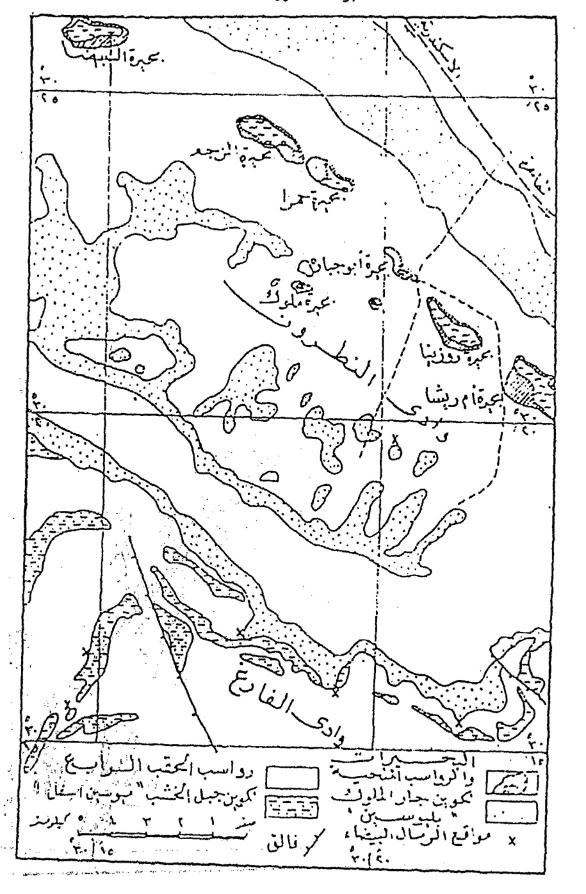
شكل رقم ١٤٥ ـ خريطة جيولوجية لمنطقة فوسفات ابو طرطور



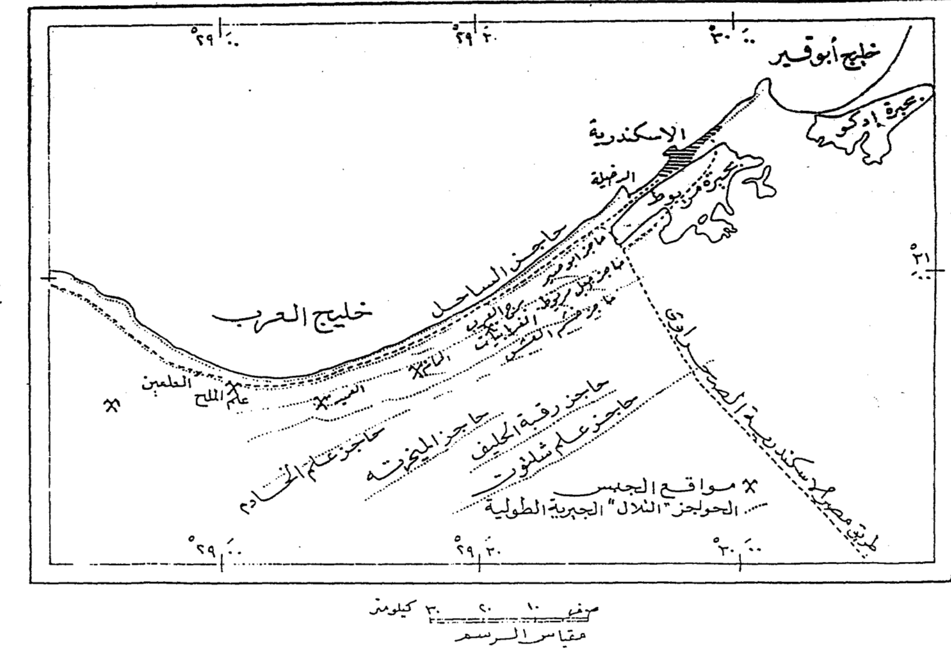
شكل رقم ١٤٦ ـ خريطة جيولوجية لخام الحديد بمنطقة الواحات البحرية

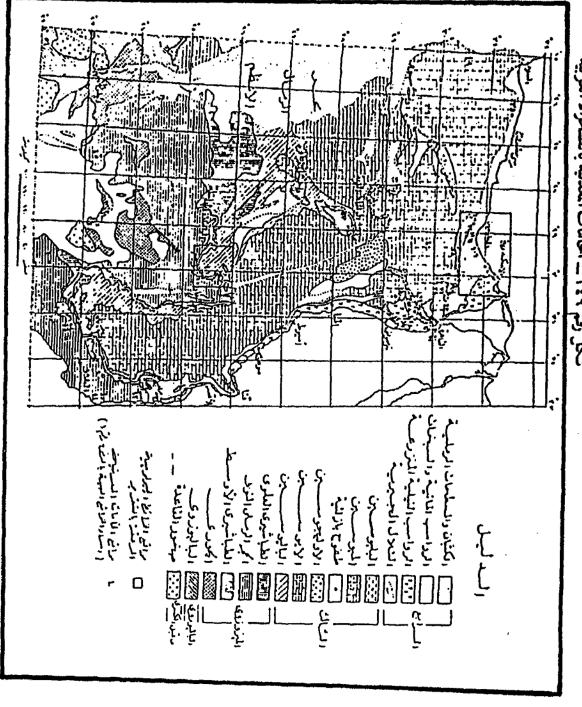


شكل رقم ١٤٧ ــ خريطة جيولوجية لمناطق الرمال البيضاء واملاح كبريتات الصوديوم بوادى النطرون



شكل رقم ١٤٨ — خريطة مواقع الجبس والحجر الجيرى بالساحل الشمالى





شكل رقم ١٤٩ ـ الخامات المعدنية بالصحراء الغربية

ببليوجــرافيــة الاســتزادة

أولاً : مصادر باللغة العربية :

١ ــ الحنفى السيد فهمى : توزيع الثروة المعدنية فى الصحراء المصرية ، المجمع المصرى للثقافة العلمية . ك ٢٠ ، ١٩٥٥ .

٢ ــ جلال الدين حافظ عوض : الثروة المعدنية فى ج . ع . م . المجمع المصرى للثقافة العلمية . ك ٢٥ ، ١٩٦٦ .

٣ ــ فؤاد الصقار : الثروة المعدنية بالاقليم المصرى ، القاهرة ، ١٩٦١ .

٤ ــ محمد عبد الحكيم مهدى : الخواص الطبيعية الجيوكيميائية لخامات اليورانيوم غرب أسوان ، جامعة القاهرة كلية العلوم ، ١٩٧٢ (رسالة ماجستير غير منشورة ــ قسم الجيولوجيا) .

٥ ــ محمد فاتح عقيل وفؤاد الصقار : الإنتاج المعدنى والصناعى فى : اقتصاديات الجمهورية العربية المتحدة ، الاسكندرية ، نشأة المعادن ، ١٩٦٨ .

ثانياً : مصادر بلغات أخرى :

Abdallah, A.M.: Geology of some gypsum deposits in North Western Desert of Egypt: Geol. Surv. Egypt, Paper No.41, 1967, 9.P.

Adindani, A.R. and Rabjezek et al.: Evolution of Gharbaniyat gypsum deposits: Annals Geol. Surv. Egypt, V.5, 1975, P.123–136.

Adkins, D.C.: The mineral industry of Egypt: U.S. Bur. Mines, Miner. Year Book, V.3, 1977, P.299–308.

Al-Bright, J.L.: The mineral industry of the Arab Republic of Egypt: U.S. Bur. Mines, Miner. Year Book, V.3, 1976, P.271–280.

Andrew, G.: Note on the "Chephren Diorite": Bull. Inst. Egypt. V.16, 1934, P.105-109.

Andrew, G: The late tertiary igneous rocks of Egypt (field

relations): Bull. Fac. Sci, Cairo Univ., V.10, 1937, 61.P.

Attia, M.I.: The geology of the iron ore deposits of Egypt: 18th. Intern. Geol. Congr., London, V.13, 1950, P.6—13.

Attia, A.K.M.; M.E. Hilmy and S.N. Boulos: Mineralogy of the salt deposits of Wadi Naturn; Bull. Inst. Desert Egypt, V.20, No.1, 1970.

--------; Hilmy, M.E. and Boulos, S.N.: Mineralogy of the incrustation deposits of Wadi El-Naturn, A.R.E.: Bull. Inst. Desert Egypt, V.20, No.2, 1970, P.301-326.

Ball, J.: Kharga Oasis, its topography and geology* Egypt. Surv. Dept., Cairo, 1900, 116.P.

--------: A brief note on the phosphate deposits of Egypt: Egypt. Surv. Dept., Cairo, 1913, 6.P.

--------: Beadnell, H.J.L.: Baharia Oasis; its topography and geology: Egypt. Surv. Dept., Cairo, 1903, 84.P.

Basta, E.Z. and Amer, H.I. 1969: El-Gidida iron ores and their origin, Bahariya Oasis, Western Desert, Egypt: Econ. Geol., V.64, PP.424-444.

--------: Geological and petrographic studies on El-Gidida area, Bahariya Oasis, U.A.R.: Bull. Fac. Sci., Cairo Univ., No.43, 1970, P.189-216.

Basta, E.Z.; M.B. El-Kad; M.B. and Maksoud, M. Abdel: Mineralogy of some betnonitic clays from Faiyum, U.A.R. and Aldress, Shropshire, England: Bull. Fac. Sci., Cairo Univ., No.43, 1970, P.271-284.

Basta, E.Z. Abdallah, A.M. and El-Kadi, M.B.: Geological and mineralogical investigations on a white sandstone deposit north of Faiyum: Bull. Fac., Cairo Univ., No.44, 1971, P.143-163.

Basta, E.Z., Abdallah, A.M. and El-kadi, M.B.: Geology and mineralogy of diatomitic clay deposits, North of Faiyum area, Egypt: Bull. Fac. Sci., Cairo Univ., No.45, 1972, P.319-329.

Beadnell, H.J.L.: Dakhla Oasis its topography and geology: Egypt. Surv. Dept., Cairo, 1001, 107.P.

--------: Farafra Oasis; its topography and geology: Egypt. Surv. Dept., Cairo, 1901, 39.P.

Bell, J.D. and K.S. Sandford: Nodular masses of manganese in volcanic rocks around Jebel Uweinat, Ins Symp. Geol. Libya, (ed.) C. Gray: Fac. Sci., Univ. Libya, 1971, P.333-339.

El-Akkad, S. and Issawi, B.: Geology and iron ore deposits of Bahariya Oasis. Geol. Surv. Egypt, Paper No.18, 1963, 300.P.

El-Hinnawi, E.: Contributions to the study of Egyptian iron ores: Econ. Geol., V.60, 1965, P.1497-1509.

El-Ramly, M.F.; Kotb, S. and Osman, F.: Geology of Wadi Kalabsha Kaolin deposit, in R. Said and A.O. Mansour (eds.), The discovery of a new Kaolin deposit in Wadi Kalabsha, Nubian, Egypt: Geol. Surv. Egypt, Paper No.54, 1971, P.1-38.

El-Shazly, E.M.: Classification of Egyptian mineral deposits Egypt. J. Geol., V.1, 1957, P.1-20.

El-Shazly, E.M.: Notes on the mining map of Egypt: Repts. 20th

Intern. Geol. Congr. Mexico (1956), Assoc. Africa Geol. Surveys, 1959, P.423-437.

El-Shazly, E.M. 1961: Report on the results of drilling in the iron ore deposit of Gabal Ghorabi, Bahariya Oasis, Western Desert: Geol. Surv. Egypt, 1961, 25.P.

El-Shazly, E.M.; H.A. Hussein; W.M. Moshref and H.S. Assaf, 1970: Exploration for radioactive occurrences in Egypt, U.A.R. Peaceful uses of atomic energy, International Atomic Energy Agency, Vienna, 1970.

El-Shazly, E.M.; N.M.T. El-Hazek and A.A. Monem, 1974: Origin of uranium in Oligocene Qatrani sediments, Western Desert, A.R.E.: I.A.E.A. Oroc. Ser., No. ETI/PUB/374, 1974, P.467–4.

Faris, M.I.; I.A.M. Farag and M. Gheith, 1956: Contributions to the geology of Bahariya Oasis: Abs. Proc. Geol. Soc. Egypt, No.2, 1956, P.36–38.

Ghanem, M.S., Gabra and S.H. Ahmed, 1971: El-Omayid gypsum deposits Annals Geol. Surv. Egypt, V.1, 1971, P.111-116.

Gheith, M.A., 1955: Classification and review of Egyptian iron ore deposits: Sympsoium Appl. Geol. in the Near East, UNESCO Ankara, 1955, P.106-113.

Ginid, A.R. and A.E. Badra: Bentonite-like clays and narls in the north Western Desert of Egypt: Proc. Egypt. Acad. Sci., V.21, 1968. P.11–36.

Girgis, G.F. and Girgis, B.S.: Studies and investigations on diatomaceous deposits in Fayoum depression: 6th Arab Sci. Cong., Damascus, pt.4B, 1969, P.751-767.

Hermina, M.H.: Geology of the North Western approaches of Kharga Oasis: Geol. Surv. Egypt, paper No.44, 1967, 87.P.

Hermina, M.H.: Preliminary evaluation of . Maghrabi-Laffiya Phosphorites, Abu Tartur area, Western Desert, Egypt: Annals Geol. Surv. Egypt, V.3, 1973, P.39-74.

Hermina, M.H. and Wassif, A.: Geology and exploration of the large phosphate deposit in Abu Tartur Plateou Western Desert, Egypt: Annals Geol. Surv. Egypt, V.5, 1975, P.87-98.

Hilmy, M.E. and M.H. Darwish: Mineralogy of the saline deposits from Wadi El-Natrun, Egypt, U.A.R.: 5th Arab Sci. Cong. Baghdad, 1966, P.551-451.

Hume, N.F., 1927: The Phosphate in Egypt.

Issawi, B., 1969: The geology of Kurkur-Dungul area: Geol. Surv. Egypt, paper No.46, 102.P.

--------: Geology of Darb El-Arbain, Western Desert Egypt: Annals Geol. Surv. Egypt, V.1, 1971, P.53-92.

--------: New Kaolin deposit in South West Egypt: Interceram Freiburg, V.27, No.3, P.183-184.

Kamel, O.A.: The Bahariya iron ores, their mineralogy and origin: Annals Geol. Surv. Egypt, V.1, 1971, P.117-134.

Meunier, S.: Examen chimique et mirepalogique d'une masse de fer metalle'que necueillie dans le desert Libyque. Cairo, Bull. Soc. Khed. Geogr., No.5, 1899, P.163-166.

Min. Mag. (London): Egyptian uranium find: Min. Mag. (London), V.137, No.6, 1977, 659.P.

Moharan, O. et al (eds.): Studies on some mineral deposits of Egypt: Geol. Surv. Egypt, 1970, 260.P.

Nakhla, F.M.: The iron ores of El-Bahariya Oasis: Econ. Geol., V.56, 1961, P.1103-1111.

Omara, S., Bishara, W.W. and Sanad, S.: A new occurrence of an oconomic gypsum deposits in the Northern Western Desert of Egypt: N. Jb. Miner. Mh., Jg., Stuttgart, No.10, 1973, P.474-479.

Sabet, A.H., Bedawi, M.F. and Abdel Razik, T.: Beneficiation of white sands from Wadi El-Natrun: Geol. Surv. Egypt, Paper No.49, 1969, 26.P.

Said, R.: The Geology of Egypt: Elsevier Publ. Co., Amesterdan New York, 1962, 377.P.

--------: The discovery of a new and large phosphate deposit at Abu Tartur: Bull. B.R.G.M., Etude Chronique de Mine (2) 11, 6, 1971, P.137-145.

Tosson, S.: Note on El-Gharbaniat gypsum deposits near Alexandria: Egypt. Journ. Geol., V.7, 1963, P.71-72.

Wassef, A.S.: On the geological investigations and reserves calculations of Abu Tartur phosphorite deposits: Annals Geol. Surv. Egypt, V.7, 1977, 130.P.

Yousef, A.A., Boulos, T.R. and Saada, M.Y.: Egypt's mineral resources: Min. Mag., V.127, No.3, 1972, P.269-285.

Zaatout, M.A. and Abou, H.F.: A review of Bahariya iron deposits* Annals Geol. Surv. Egypt, V.5, 1975, P.71-86.

ملحق رقم (١)
الخامات المعدنية بالصحراء الغربية
(ما عدا الحجر الجيرى والبازلت)

الخامات المعدنية	المواقع	التكوين	الحقب
الطينة الدياتومية	قصر الصاغة (١) ـ ديمية (٢) ـ وادى الحتلة (٤) كوم أوشيم (٤) ـ علوة المساخيط (٥)		
أملاح الكبريتات والكربونات	الشب : بئر الشب (٦) النطرون : حوش عيسى (٧) ثيترdايت : وادى النطرون (٨)		
الجبس	الغربانيات (٩) ـ الحمام (١٠) ـ العميد (١١) ـ علم الملح (١٢) ـ غرب العلمين (١٣) شرق الفيوم : قارة الفرس ـ شقلوف ـ قلامشاه (١٤) غرب الفيوم : شمال البقيرات ـ المساخيط ـ المشيجيجة (١٥) ـ جرزة (١٦)		
الطينة البنتونيتية	الغربانيات (١٧)		
الحديد	جبل غرابى وناصر (١٨) ـ الحارا (١٩) الجديدة (٢٠) ـ الجيز (٢١)	النقب (أيوسين أوسط)	
يورانيوم	جبل قطرانى (٢٢)	جبل قطرانى (اوليجوسين)	
الطينة البنتونيتية	شمال الفيوم (٢٣) ـ شرق الفيوم (٢٤)	قصر الصاغة (أيوسين أعلى)	
	واحة سيوة (٢٥)	مارمر يكا (ميوسين أوسط)	
	شرق الفيوم (٢٦) ـ وادى النطرون (٢٧)	كوم الشلول (بليوسين)	
الجبس	جبل الحجيف (٢٨)	جبل الحجيب (بليوسين)	

رمل الزجاج	وادى النطرون (٢٩)	جبل الخشب (ميوسين أسفل)
		جبار الملوك (بليوسين)
الرواسب الفحمية	وادى الفرس (٣٠)	جبل قطرانى (اوليجوسين)
الرواسب الفحمية	وادى النطرون (٣١)	الجورى الأسفل
	أبو رواش (٣٢) ـ الخطاطبة (٣٣)	الجورى الأوسط
	وادى النطرون (٣٤) ـ المعمورة (٣٥)	
	غـزالات (٢٦)	
	العلمين (٣٧) ـ علم البويب (٣٨) ـ جب عافية (٣٩) ـ مبارك (٤٠) ـ وادى النطرون (٤١)	الطباشيرى الأسفل
الحـديـد	غرب أسوان (٤٢) ـ كلابشة (٤٣)	الحجر الرملى النوبى (الطباشيرى الأعلى)
	جـرف حسـين (٤٤)	
الحديد والمنجنيز	الجبل الاسود (٤٥)	الحجر الرملى النوبى (الطباشيرى)
الفوسـفات	أبو طرطور (٤٦) ـ السباعية ـ المحاميد (٤٧)	ضـــرى (الطباشيرى الأعلى)
الـكاولـين	كـلابشـة (٤٨)	الحجر الرملى النوبى (الطباشيرى الأعلى)
الرواسب الفحمية	فـاغـور (٤٩)	الـكاربـونى
	أبو رواش (٥٠)	ما قبل الكاربونى
اليورانيـوم	العوينـات (٥١)	الباليـوزوى
الثـوريـوم واليورانيوم	الجارة الحمراء (٥٢)	صخور القاعدة

البـــار يـــت	الجارة السوداء (٥٣)	صخور القاعدة
الانفيـــــت	محاجر خفرع (٥٤)	صخور القاعدة
ديور يت خفرع	محاجر خفرع (٥٥)	صخور القاعدة
البجماتيت	محاجر خفرع (٥٦)	صخور القاعدة

INTERNAL REPORTS   ملحـــق رقـــم (٢)

Geological Survey of Egypt

Report No.	Title and Authors
26/1958	Report on the mineralogy of the low grade iron ores of Heiz area, Bahariya Oasis, Western Desert. by: E.M. El-Shazly.
13/1960	Report on the phosphate deposite of the Dakhla Oasis area. by: M.H. Hermina.
22/1964	Geology and evaluation of the three iron ore deposits of Gebel Ghorabi, Nasser and El-Hedida, Bahariya area, Western Desert. by: O.M. Mahgoub.
02/1970	Report on El-Omayid gypsum deposits. by: M. Ghanem, S. Zaki Gabra and S.H. Ahmed.
03/1970	Report on the geology and evaluation of El-Gharbaniyat gypsum deposit. by: A. Adendani, H.A. Youssef and S.M. Awad.
10/1970	Preliminary report on the caluation of the dolomite in Qulei loaality, Abu Rawash area. by: M.S. Mansour and Fakhry Labib.
31/1972	Report on Abu Sir limestones for soda ash industry, West Alexandria, Phase I, Part I and II. by: A.F. Amer, M.S. Mansour, H. Kotb and Fakhry Labib.

31/1974 Detailed geological prospection and evaluation of Wadi El-Qura quartz gravels, south west of Idfu, Nile Valley.

by: T.M. Abdel Razik and M.M. Nour El-Din.

29/1975 Report on Abu Sir limestones for soda ash industry, Sidi Kreir area (Km 34-39) west Alexandria, Feasibility report, phase I.

by: M.S. Mansour, H. Kotb, F. Labib, A.A. Mazhar, A.H. Soudan.

31/1975 Report on sodium sulphate reserves in Beida lake, Wadi El-Natrun, Western Desert.

by: M.B. El-Kadi, H. Kotb, M.M. Nour El-Din; N.L.Gad.

11/1976 Report on Abu Sir limestones for soda ash industry, Borg El-Arab El-Hammam area (Km 49-63), West Alexandria.

by: M.S. Mansour, A.K. Hassan, H. Kotb and F.Labib.

27/1976 Re-Evaluation of Ghorabi and Nasser iron ore deposits, Bahariya Oasis.

by: B. El-Nasan, A. El-Tahlawy, Ikbal Bishara, Abdel Nabi Attia, Esmat Fawzy and B. Morgan.

28/1976 Geophysical prospecting for iron ore deposits at the northe plateau of Bahariya Oasis.

by: W. Kamel, M. Mina, A.I. Mohamed, A.M. Osman and N.Z. Basta.

71/1976 Evaluation pf abu Sir limetones for soda ash industry, El-Hammam area (Km 59-63), Eest Alexandria.

by: M.S. Mansour, A.K. Hassan, H. Kotb and F. Labib.

63/1976 Assessment of Abu Sir limestones for soda ash industry, Sidi Kreir area (Km 34-39) West Alexandria, Phase II.

by: M.S. Mansour, H. Kotb and A.K. Hassan.

30/1977 Evaluation of El-Harra iron ore deposit, Bahariya Oasis.

by: B. El-Nasan, A. El-Tahlawy, Ikbal Bishara, Abdel Nabi Attia and Esmat Fawzy.

01/1978 Lithostratigraphy, physical and chemical characteristics of El-Amiriya ridge limestones (km 21-63), West Alexandria.

by: M.S. Mansour, H. Kotb and A.K. Hassan.

27/1979 Concentration of Barite from Bahariya iron ore mine.

by: M.F. Bedawi, M.S. Zaki and E.M. Ali.

37/1979 Re-Evaluation of the Eastern and Eestern sectors of El-Gedida iron ore deposit, Bahariya Oasis, Western Desert of Egypt.

by: B. El-Nasan, Abdel Nabi Atta and Ikbal Bishara.

1980 Preliminary studies on Fayum Governorate raw materials.

by: Fakhry Labib.

- النشاط التعدينى فى جمهورية مصر العربية ١٩٧٧ الكتيب الاعلامى الأول.
- خريطة توزيع الخامات المعدنية فى جمهورية مصر العربية ١٩٧٩.

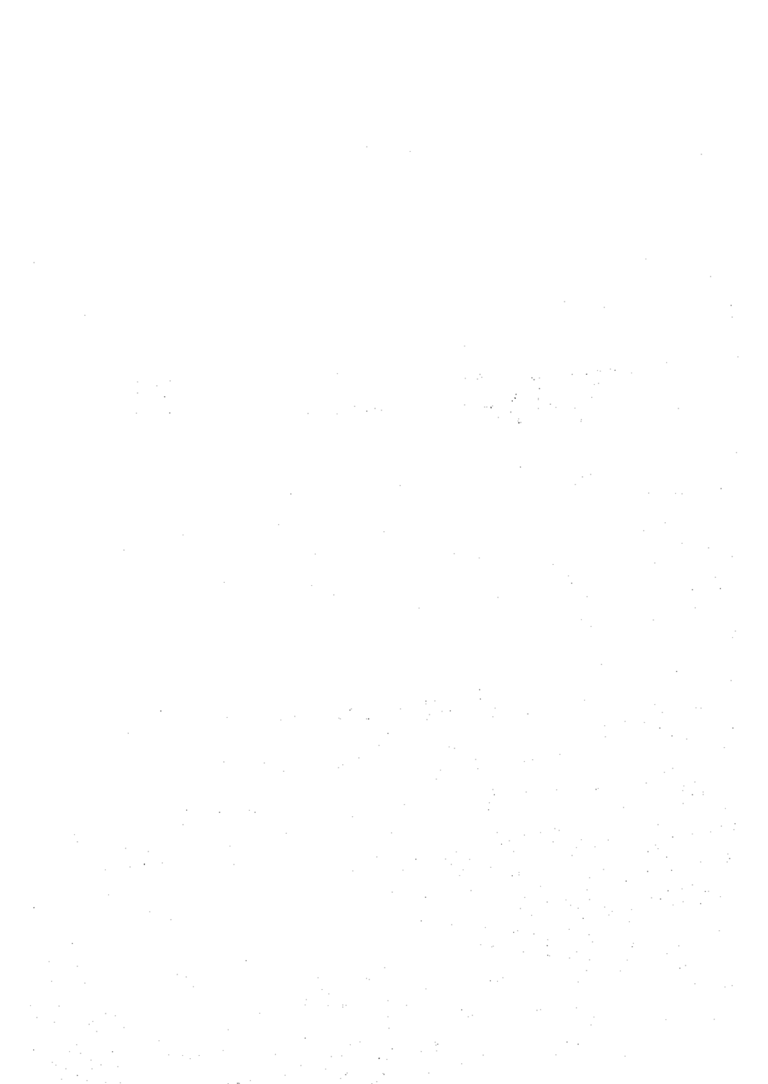
كشـــاف

تحليلى للموضوعات

الفصل السادس عشر

الموارد البترولية

دكتور / مصطفى العيوطى
نائب رئيس هيئة البترول



الموارد البترولية

تاريـخ البحـث عـن البـترول :

تعتبر مصر من الدول الرائدة فى مجال البحث والتنقيب عن البترول حيث يرجع تاريخ بدء عمليات التنقيب إلى عام ١٨٨٦ حينما حفرت أول بئر استكشافية فى مصر بعد ثمانية عشر عاما من العثور على الزيت مصادفة أثناء العمل بمناجم الكبريت بمنطقة جمسة الواقعة على الشاطىء الغربى لخليج السويس و بعد حوالى سبعة وعشرون عاما من حفر أول بئر للزيت فى الولايات المتحدة الأمريكية فى عام ١٨٥٩ والتى حفرت فى تتيوسفيل بولاية بنسلفانيا ، ومنذ عام ١٨٨٦ وحتى الآن وعمليات البحث والتنقيب مستمرة ومكثفة لتشمل معظم الأراضى والمياه الاقليمية المصرية مستعينة فى ذلك بالخبرات الوطنية والعالمية ومستخدمة لأحدث طرق البحث .

ولقد كان امتداد الحزام الرسوبى المحدود والسهل الوصول إليه على الجانبين الشرقى والغربى لخليج السويس بالمقارنة بالامتداد الهائل للصحراء الغربية وطبيعتها الطوبرغرافية المعقدة إلى جانب اكتشاف حقلى الغردقة عام ١٩١٣ ورأس غارب عام ١٩٣٨ بعد بدء إنتاج حقل جمسة عام ١٩٠٨ ثم إلى ضحالة عمق الطبقات المنتجة فى هذه الحقول أقل من ٧٥٠ مترا بالاضافة إلى قرب منطقة خليج السويس من القاهرة والسويس حيث مراكز العمليات ومعامل التكرير كانت كل هذه العوامل مجتمعة سببا فى تركيز عمليات البحث عن البترول فى مصر منطقة الخليج دون غيرها من المناطق طوال السبعين عاما الأولى من بداية عمليات البحث فى عام ١٨٨٤ بحيث يمكن القول ان عمليات البحث فى الصحراء الغربية لم تبدأ فى حقيقة الأمر بصفة جدية الا منذ عام ١٩٥٤ كما ان هذه العمليات قد مرت بعدة مراحل مختلفة يمكن تقيسمها فيا يلى :ـــ

مرحلة ما قبل عام ١٩٥٤ :

شهدت الفترة ما بين نهاية الثلاثينيات وحتى منتصف الأربعينيات أولى المحاولات للبحث عن البترول فى الصحراء الغربية والتى قامت بها ثلاث من الشركات العاملة فى مصر فى ذلك الوقت وهى شركة ستاندرد للزيت ساوث ميديتيرانيان (سوميد) وشركة آبار الزيوت المصرية الانجليزية . وقد تضمنت هذه المحاولات اجراء بعض مساحات الجاذبية الأرضية بلغ مجموع محطاتها ٨,٦٦٤ محطة وغطت مساحة قدرها حوالى ٧٧,٠٠٠ كم٢ ، كما قامت شركة ستاندرد بعمل أول مساحة مغناطيسية أرضية كان مجموع محطاتها ١,٨٠٠ محطة وشمل نشاط هذه الشركات اجراء مساحات سيزمية تجريبية كما تم حفر أربعة آبار استكشافية فقد قامت شركة آبار الزيوت بحفر أول بئر فى الصحراء الغربية وهى بئر الضبعة رقم ١ على

ساحل البحر المتوسط غرب الاسكندرية ، وفى عام ١٩٤٤ حفرت شركة سوميد بئر الخطاطية رقم ١ شمال غرب القاهرة ثم قامت شركة آبار الزيوت فى عام ١٩٤٦ بحفر بئرى أبو رواش رقم ١ ، ٢ غرب القاهرة ولم تنجح أى من هذه الآبار فى العثور على البترول والجدير بالملاحظة ان كل عمليات البحث خلال هذه الفترة قد أخيرت مناطقها بالقرب من الطرق المؤدية إلى المدن وعلى أطراف الصحراء الغربية وليس فى عمق الصحراء نفسها هذا وقد بلغ إجمالى الأقدام المحفورة فى هذه الآبار الأربعة حوالى ٢٤,٢٧٤ قدما وكانت البئر أبو رواش رقم ١ هى الأكثر عمقا حيث وصل عمقها النهائى إلى ٦,٢٩٣ قدما كما كانت هى البئر الوحيدة التى أعطت بعض الشواهد البترولية فى صخور القاعدة وطبقات الجورى والكريناوى ، وبنهاية حفر هذه الآبار فى عام ١٩٤٧ انتهت أولى مراحل البحث عن البترول فى الصحراء الغربية والتى لم تتجاوز فترة عشر سنوات.

المرحلة الثانية (١٩٥٤ ـ ١٩٦٣) :

تعتبر هذه المرحلة هى أول مرحلة جدية متكاملة للبحث عن البترول فى الصحراء الغربية وكانت بدايتها فى عام ١٩٥٤ حينما حصلت شركة صحارى للبترول على حق البحث والتنقيب عن البترول فى المنطقة الشمالية للصحراء الغربية شمال خط عرض ٢٨° والتى يحدها نهر النيل شرقا والحدود الليبية غربا وتغطى جزءا من مياه البحر المتوسط شمالا وتبلغ مساحتها حوالى ٢٠٠,٠٠٠ كم٢. وخلال فترة نشاط شركة صحارى من عام ١٩٥٤ إلى عام ١٩٥٨ غطت معظم منطقة الامتياز بمساحات استطلاعية جيولوجية وجيوفيزيقية شاملة فقد تم تغطية المنطقة كلها بصور جوية بمقياس ١ : ٦٠,٠٠٠ ـ وجزئيا بمقياس ١ : ٢٥,٠٠٠ ، وتم عمل خرائط للسطح قدرها حوالى ٨٠,٠٠٠ كم٢ شملت معظم مكاشف طبقات عصرى الميوسين والايوسين. اما بالنسبة للمساحة الجيوفيزيقية فقد غطت مساحة قدرها ٩٠,٠٠٠ كم٢ بخرائط جاذبية كذلك فقد تم اجراء أكثر من ٩,٠٠٠ كيلو متر طولى من الخطوط السيزمية. اما بالنسبة للحفر الاستكشافى فقد قامت شركة صحارى بحفر تسعة آبار استكشافية عميقة اخترقت حوالى ١٠٦,٩٢ قدما من الصخور بالاضافة إلى ثلاثة عشرة بئرا ضحلة للدراسات التركيبية والاستراتيجرافية وللحصول على الماء بلغ إجمالى الأقدام المحفورة فيها ٢٠,٠٠٠ قدم.

وبالرغم من ان مجهودات شركة صحارى للبترول شملت مناطق متفرقة من منطقة أمتيازها تمتد من برج العرب ووادى النطرون شرقا إلى فاجور على الحدود الليبية غربا ، ومن مرسى مطروح شمالا إلى الواحات البحرية جنوبا الا أنها لم تثمر عن أى كشف تجارى ومع ذلك فقد كان لنتائج الدراسات الهامة التى قامت بها أهمية كبيرة فى تقييم الامكانيات البترولية لهذه المنطقة حيث أثبتت نتائج حفر بعض الآبار ونذكر منها بئرى العرب رقم ١ ومرسى مطروح رقم ١ وجود شواهد بترولية وغازية هامة ومشجعة بحيث لفتت أنظار الكثير من الشركات العالمية إلى المنطقة ومهدت الطريق إلى مرحلة أخرى من مراحل البحث.

توقف النشاط الاستكشافى فى الصحراء الغربية مرة أخرى بعد انسحاب شركة صحارى فى أوائل عام ١٩٥٩ ومن ثم قامت الهيئة العامة للبترول بعدة محاولات الاستكمال عمليات البحث فى المنطقة ولكنها لم تكلل بالنجاح . وشملت حفر بئر واحدة هى التحرير رقم ١ فى نهاية عام ١٩٦٢ ولم يوفق الحفر فى العثور على أى تجمعات بترولية وقد تم ردم البئر عند العمق النهائى ٨,٩٩٥ قدما .

المرحلة الثالثة (١٩٦٤ ـ ١٩٧٣) :

تعتبر هذه المرحلة هى أكثر المراحل أهمية ونجاحا فى تاريخ البحث عن البترول فى الصحراء الغربية فقد شهدت أولى الاكتشافات البترولية فى المنطقة و بدء إنتاج الزيت والغاز ، كما تتميز هذه المرحلة أيضا بابرام اتفاقيات المشاركة فيما بين الهيئة المصرية العامة للبترول وشركات البحث الأجنبية وذلك للمرة الأولى فى مصر ثم دخول القطاع الوطنى ممثلا فى الشركة العامة للبترول فى عمليات البحث فى الصحراء الغربية .

فى نهاية عام ١٩٦٣ وقعت الهيئة المصرية العامة للبترول اتفاقية للبحث مع شركة فيليبس الأمريكية للبترول فى منطقة تغطى مساحة قدرها حوالى ١٠٠,٠٠٠كم٢ وتشمل مناطق برج العرب ومطروح وفاجور وذلك شمال خط عرض ٣٠° شمال وتمتد فى مياه البحر المتوسط وعلى ذلك فى أول عام ١٩٦٤ توقيع اتفاقية أخرى مع شركة بان أمريكان للزيت حاليا (اموكو) للبحث فى مساحة قدرها حوالى ٧٣,٠٠٠كم٢ جنوب المنطقة الأولى وتغطى كل من منطقتى الفيوم وعجيلة (مساحة كل منطقة تساوى خطى عرض فى خطى طول) وتبع ذلك فى سنوات لاحقة ابرام عدة اتفاقيات أخرى مع نفس الشركة لتشمل بعض المناطق فى وادى النيل جنوب خط عرض ٢٨° شمال وأيضا مناطق التخلى فى منطقة امتياز الشركة الأولى. وفى عام ١٩٦٩ أعطيت الشركة العامة للبترول ممثلة لهيئة البترول حق البحث والتنقيب فى منطقة سيوة فى الجزء الغربى من الصحراء الغربية وذلك بالاشتراك مع الخبرة السوفيتية وقد بلغت مساحة منطقة البحث حوالى ٤٠,٠٠٠كم٢.

ولقد قامت كل من هذه الشركات فى مناطق عملها بنشاط استكشافى مكثف شمل تغطية مناطق البحث كلها بمساحات المغناطيسية الجوية كمحاولة للمساعدة فى تحديد التراكيب العميقة والتعرف على توزيع وأشكال صخور القاعدة. كما شهدت المنطقة منذ بداية عام ١٩٦٤ أكبر نشاط سيزمى فى تاريخها باعتبار ان الطريقة السيزمية هى الأداة والوسيلة الأساسية والهامة فى مجال البحث عن البترول حتى الآن. فقد تم مسح أكثر من ٥٥ ألف كيلومتر طولى من الخطوط السيزمية الأرضية فى مناطق امتياز كل من شركات اموكو (١٧,٠٠٠كم٢) وفيليبس (٢٤,٣٠٠كم٢) والعامة للبترول (١٤,٤٠٠كم٢) بالاضافة إلى حوالى ٧,٠٠٠كم٢ فى المناطق البحرية من البحر المتوسط . وقد أدخلت هذه الشركات ومقاوليها أحدث الطرق السيزمية فى هذا الوقت فى مصر ، ومثال ذلك استخدام شركة فيليبس لطريقة اسقاط الأثقال

كمصدر للطاقة اللازمة للمساحة واستخدام شركة اموكو لطريقة الاهتزاز Weight Drop Vibroseis ولقد كان ذلك ضروريا للتغلب على بعض المشاكل التى أثرت فى جودة بعض النتائج وصلاحيتها لاجراء التفسيرات المطلوبة نتيجة لاختلاف طبيعة السطح. وقد ساعد هذا الاختلاف فى مصادر الطاقة اللازمة مع التطوير والتحسين الدائم لطرق التسجيل والمعالجة إلى تحسين المعلومات والمدلولات السيزمية مما ساعد على التعرف على الكثير من التراكيب الجيولوجية الهامة فى المنطقة ولكن مع ذلك فإن مشكلة التعرف الدقيق على التراكيب العميقة كانت وما تزال تحتاج إلى المزيد من الجهد وإلى استخدام الأساليب الجديدة والمتطورة فى هذا المجال وبالنسبة للحفر الاستكشافى فقد تم حفر ١٠١ بئرا استكشافية منهم ٥٣ بئرا فى منطقة امتياز شركة فيلبس و ٣٣ بئرا فى منطقة شركة اموكو و ١٥ بئرا فى منطقة الشركة العامة وبلغ إجمالى الأقدام المحفورة ما يزيد عن مليون قدما.

وقد اسفرت هذه الجهود المكثفة عن اكتشاف البترول فى تسعة مواقع مختلفة فى شمال الصحراء الغربية، ففى عام ١٩٦٦ اعلنت شركة فيليبس للبترول عن أول كشف بترولى فى المنطقة فى موقع العلمين رقم ١ وتكونت على أثره فى عام ١٩٦٧ شركة عمليات بترول الصحراء الغربية (ويبكو) التى قامت بالعمليات نيابة عن هيئة البترول وشركة فيليبس والتى تنازلت فى عام ١٩٧٢ عن ٣٠٪ من حصتها لشركة هسبا نوبل الاسبانية وقد نجحت شركة ويبكو فى المدة من ١٩٦٩ ــ ١٩٧٢ فى اكتشاف الزيت فى مواقع أم بركة ويدما ومليحة كما نجحت أيضا فى اكتشاف أول حقل بحرى للغاز فى مياه البحر المتوسط وهو حقل أبو قير شمال شرق الاسكندرية.

وفى عام ١٩٦٩ أيضا حققت شركة اموكو أول اكتشاف فى الصحراء الغربية فى الموقع أبو الغراديق رقم ١ والذى أثبتت فيما بعد إنتاجيته للزيت والغاز معا ثم اتبع ذلك اكتشاف الزيت فى مواقع رزاق وقطاع رقم ٣٣ وقطاع رقم ١٩.

المرحلة الحالية (١٩٧٤ ــ الوقت الحالى) :

تتميز هذه المرحلة بمواكبتها لمرحلة الانفتاح الاقتصادى فى مصر والتى اعقبت حرب أكتوبر عام ١٩٧٣ فقد قامت الهيئة المصرية العامة للبترول بدعوة العديد من الشركات العالمية للمشاركة فى أعمال البحث عن البترول فى مصر والأخذ بالاتفاقيات اقتسام الإنتاج بدلا من اتفاقيات المشاركة المميزة للمرحلة السابقة ولاقت هذه الدعوة أقبالا كبيرا من الشركاء بدءا من نهاية عام ١٩٧٣ وشهد عام ١٩٧٤ توقيع سبع اتفاقيات جديدة للبحث عن البترول فى الصحراء الغربية مع عدد من الشركات العالمية الكبرى مثل شركات شل وشيفرون وعدد آخر من الشركات الصغيرة نسبيا.

ولقد أصبح عدد الشركات العاملة فى الصحراء الغربية فى عام ١٩٨٢ أكثر من ١٢ شركة بجانب الشركات الثلاثة العاملة منذ المرحلة السابقة وجدير بالذكر ان هذه المرحلة تتميز أيضا بصغر المساحات الممنوحة حق التنقيب بها بالمقارنة بتلك فى المراحل السابقة مما يعطى تركيزا أفضل لعمليات البحث

والتنقيب .

وقد تم خلال هذه الفترة وحتى نهاية عام ١٩٨١ اجراء المزيد من المساحات الچيولوچية التى غطت اجزاء كبيرة من الصحراء الغربية كذلك مسح المنطقة الجنوبية كلها بالصور الجوية . اما بالنسبة للنشاط الجيوفيزيقى فقد تم مسح أكثر من ٥٣ ألف كيلومتر من الخطوط السيزمية وأكثر من ٣٨ ألف كيلومتر بطريق الجاذبية كذلك تم مسح أكثر من ٦٦ ألف كيلومتر بطرق المغناطيسية الجوية .

وقد تم خلال هذه الفترة أيضا حفر ٥٨ بئرا استشكافية حيث بلغ إجمالى الأقدام المحفورة حوالى ٦٦٥ ألف قدم . وقد أسفر ذلك عن خمسة اكتشافات جديدة للزيت والغازات الطبيعية فى منطقة الرزاق وحوض أبو الغراديق وجارى تقييمها الآن لوضعها على الإنتاج .

وقد قامت الهيئة المصرية العامة للبترول فى عام ١٩٨١ بالاتفاق مع بيت خبرة عالمى لعمل دراسات چيولوچية وجيوفيزيقية متكاملة بهدف تقييم امكانيات الصحراء الغربية البترولية ، ويجرى حاليا العمل فى هذا المشروع الهام الذى ينتظران ان تلقى نتائجه مزيدا من الضوء على چيولوچية المنطقة ، وتكون دافعا لمزيد من النشاط الاستكشافى فى هذه المنطقة الهامة فى مصر .

الاكتشافات البترولية والغازية :

(١) حقـل بـترول العلمـين :

أعلنت شركة فيليبس للبترول عن أول اكتشاف للزيت فى الصحراء الغربية فى ديسمبر عام ١٩٦٦ ، عندما أنتجت بئر العلمين ـــ ١ زيتا درجة جودته ٣٤,٥° بمعدل قدره ٨,٠٠٠ برميل فى اليوم من طبقة الدلوميت التابعة لعصر الابتيان على عمق قدره حوالى ٨,٢٠٠ قدما .

وتقع بئر الاكتشاف الأولى على مسافة ٣٥ كم٢ جنوب قرية العلمين الواقعة على ساحل البحر المتوسط وعلى بعد ١٣٠ كم٢ جنوب غرب مدينة الاسكندرية . وقد بدأ الحفر فيها فى أغسطس عام ١٩٦٦ ووصلت إلى العمق النهائى لها وقدره ١٤,٤٠٥ فى ديسمبر ١٩٦٦ .

استراتيجرافية حقل العلمين :

يتضح من التتابع الاستراتيجرافى لبئر العلمين ـــ ١

وهناك بعض النقاط الهامة التى يجب ذكرها :ـــ

(١) ان هناك سطح عدم توافق بين طبقات العصر المسترختى (الكريتاوى المتأخر) وطبقات الحقب الثلاثى المبكر مع عدم ظهور طبقات الايوسين المبكر والأوسط والتى يرجح أنها لم تترسب فوق قمة التركيب (طيات الكريتاوى المتأخر) .

(٢) تتمثل وحدة دولوميت الابتيان فى حقل العلمين (خزان الزيت الرئيسى) فى طبقة واحدة من صخور

الدولوميت سمكها حوالى ٢٨٥ قدم فى حين أنها تتكون من طبقتين تفصلها طبقة من الصخور الفتاتية فى منطقتى برج العرب وفاجور.

(٣) يوجد أسفل وحدة الدولوميت طبقات سميكة جدا من الصخور الفتاتية تتكون أساسا من الرمال ، ولم يستدل على عمرها نتيجة خلوها من الحفريات. وان كانت من المرجح انها تنتمى إلى عصر الابتيان حيث تشير دراسات الجيولوجيات الاقليمية إلى احتمال وجود خليج فى منطقة حقل العلمين أثناء عصر الابتيان.

التركيب الجيولوجى :

تحدد تركيب العلمين بواسطة المعلومات السيزمية على انه تركيب مغلق Closure يقع على طيه محدبة ممتدة اقليميا ومنحدرة إلى الشمال الشرقى. وقد حدد التركيب تحديدا جيدا بواسطة الميل الواضح للطبقات إلى الشمال والشرق والجنوب اما الميل فى اتجاه الغرب فهو أقل منه فى الاتجاهات الأخرى وان كان من الممكن قياسه أيضا وقد وضح هذا التركيب على ثلاثة مستويات سيزمية مختلفة تتطابق عصور الايوسين الأوسط السينومانى والابتيان. ويمتد التركيب على مستوى الابتيان ليشمل مساحة قدرها ٤٨ من ٢ (المساحة المنتجة) هذا ولم يحدث تغير كبير فى الصورة السيزمية لهذا التركيب بعد الحصول على نتائج حفر آبار التنمية. وقد أوضحت الخرائط التركيبية على مستوى الابتيان وهو أفضل مستوى سيزمى يمكن تتبعه على احتمال وجود الاتجاه التركيبى شمال ـ جنوب فى الطبقات الأقدم فحين أتخذت الطبقات الأحدث الاتجاه الشمالى الشرقى ، على انه يعتقد ان الشكل النهائى لتركيب العلمين قد تأثر بعده اتجاهات تركيبية.

ويمثل تركيب العلمين واحد من عدة تراكيب مماثلة متحدة الاتجاه شمال شرقى ـ جنوبى غربى فيا يكون ما يعرف بسلسلة مرتفعات القطارة ـ العلمين Qattara-Alamein Ridge والتى تمتد اقليميا فى الاتجاه الشمالى الشرقى من الحافة الشمالية الشرقية لواحة سيوة إلى الحافة الشمالية لمنخفض القطارة وتمتد بعد ذلك شمال شرق العلمين حتى تختفى فى الجزء الغربى من منطقة برج العرب. ويحد هذه السلسلة من الشمال والجنوب بمجموعة من الفوالق متخذة نفس الاتجاه مكونة تركيب نتوئى معقد Complex Horst مقطوع بمجموعة من الفوالق المستعرضة ذات أزاحة رأسية أقل ، تقسم التركيب إلى مجموعة من الكتل الفالقية.

وفى تركيب العلمين تكون الفوالق المستعرضة تركيب خسفى Graben يقطع قة التركيب و يقسمه إلى كتلتين ولكن ليس لهذا تأثير ذو أهمية نتيجة للامتداد المحدود لهذه الفوالق.

و يعتقد فى الغالب ان تكوين سلسلة القطارة ـ العلمين قد حدث فيا بين العصر الكريتاوى المتأخر والحقب الثلاثى المبكر أثناء حركة تكوين جبال الألب. Apline Laramide Crosseny التى كونت نظام الطيات الذى يعرف بالقوس السورى Syrian Arc التى تنتمى إليه هذه

السلسلة كما يدل سطح عدم التوافق الذى يفصل بين هذه السلسلة كما يدل سطح عدم التوافق الذى يفصل بين هذين العصرين على وقت رفع ونتوء هذه المنطقة ومع ان الحركات الأرضية الأقدم قد أثرت على هذه السلسلة المرتفعة ـ كما سبق القول ، فإنه مما لا شك فيه ان حركة القوس السورى المتأخرة كانت أكثر تأثير على شكل هذا التركيب .

أن لهذه السلسلة المرتفعة أهمية كبرى فى مجال البحث عن البترول فى الجزء الشمالى من الصحراء الغربية حيث ان أربعة من الحقول المنتجة الحالية وهى العلمين و يدما وشرق رزاق واقعة عليها .

خزانات الزيت والنطاقات المنتجة :

توجد عدة خزانات للزيت فى طبقات العصرى السيتوماني والابتيان . و يعتبر خزان دولوميت العلمين (الأبتيان) هو الخزان الرئيسى ولهذا فقد كان هو النطاق المنتج الوحيد خلال الستة أعوام الأولى من بداية الإنتاج ، اما نطاقى الإنتاج الأخرين فيا زمال رزاق (السيتومانى) ورمال دهب (الأبنيان) التى تعلو طبقة الدولوميت و يعتبران من النطاقات الثانوية نظرا لامتدادها المحدود والمحصور على قمة التركيب .

بالاضافة إلى ذلك يوجد نطاقين أخرين هما طبقة الدولوميت الموجودة فى الجزء السفلى لتكوين أبو رواش وحدة G والأخرى هى رمال العمق ٨,٥٠٠ قدم أسفل طبقة العلمين والتى أنتجت عدد اختبارها فى الآبار الواقعة عند قمة التركيب (العلمين ـ ١ ، العلمين ـ ١٥) زيتا ذو درجة جودة منخفضة .

خزان دولوميت العلمين :

يتكون الخزان من طبقة من صخور الدولوميت ذو سمك متساو فى منطقة الحقل تبلغ حوالى ٢٨٥ قدما منها حوالى ٢٠٠ قدما حاملة للمواد الهيدروكربونية . والدولوميت متبلور وصلب ـ ودرجة مسامية أولية ضعيفة للغاية وان كان يتميز بدرجة مسامية ثانوية عالية حيث تكثر به الشقوق والفجوات الموازية لبلوراته . ولقد أوضحت تحليلات السجلات الكهربائية ان الخمسة عشر قدما العليا من هذه الطبقة مكونة من حجر جيرى دولوميتى والذى يكون من طبقات الحجر الطفلى المحصور بينهما الصخرى لهذا الخزان وأوضحت كذلك ان النطاق المنتج يمكن تقسيمه إلى قطاعين يتميز العلوى منها بمساميته الثانوية العالية . وقد أمكن تحديد مستوى تماس بين الزيت والماء عند العمق ٨,٠٦٧ قدما تحت مستوى سطح البحر بالرغم من اختلافه فى بعض الآبار حيث ان مثل ذلك شائع فى الخزانات الجيرية .

وقد حفرت حتى الآن (٢٣) بئرا لتنمية الحقل منهم (١٤) بئرا منتجة أنتجت أعلى معدل للإنتاج وقدره ٤٣ ألف برميل زيت فى اليوم فى نهاية عام ١٩٦٩ .

لقد حفر حتى الآن ٢٣ بئرا لتنمية الحقل أثبتت إنتاجيتها و ينتظر ان يصل مجموع الآبار الإنتاجية فى المرحلة النهائية إلى ٢٧ بئرا . وقد وصل أعلى معدل للإنتاج وقدره ٤٣ ألف برميل زيت فى اليوم فى نهاية

١٩٦٦.

هذا و يقدر الاحتياطى الأصلى للزيت فى حقل العلمين بحوالى ٧٠ مليون برميل منها حوالى ٦٠ مليون برميل فى طبقة دولوميت تكوين العلمين من خلال النطاقات الحاملة للزيت (جدول رقم ٦٠).

جدول رقم (٦٠)

النطاقات الحاملة للزيت بحقل العلمين

النطاق	أبو رواش	رمال رزاق	رمال دهب	دولوميت العلمين	رمال الابنتيان
العمق (قدم)	٥,٨٠٠	٦,٣٠٠	٧,٨٠٠	٨,٢٠٠	٨,٥٠٠
السمك الكلى (قدم)	٢٥	٩٠	٤٥	٢٠٠	١٥
نوع الصخور	دولوميت	حجر رملى	حجر رملى	دولوميت	حجر رملى
متوسط المسامية	٣٠٪	٢٥٪	٢٥٪	١١٪	١٠٪

٢ ـ حقل بترول يدما :

أكتشفت حقل بترول يدما فى يوليو ١٩٧١ بواسطة شركة عمليات بترول الصحراء الغربية (و بيكو) فى منطقة امتياز شركة فيليبس و يقع الحقل على بعد سنة كيلومترات جنوب غرب حقل العلمين ، حيث يقع التركيب أيضا على امتداد سلسلة مرتفعات القطارة العلمين ، و ينتج من طبقة دولوميت العلمين وهى الطبقة الرئيسية لحقل العلمين.

وما هو جدير بالذكر ان اكتشاف تركيب يدما يمثل نقطة تحول فى طرق البحث عن البترول فى الصحراء الغربية. فبناء على التفسيرات الجيولوجية والسيزمية ثم اختيار موقع البئر الأول لاختبار تركيب سيزمى ضعيف للغاية ذو امتداد محدود كان من السهل أهماله وكان لاكتشاف يدما أهمية كبيرة لجذب الأنظار نحو مثل هذه التراكيب التى يمكن ان تكون حقولا جديدة للبترول.

استراتيجرافية حقل يدما :

الجدول التالى يبين التتابع الاستراتيجراف لبئر يدما ـ ١.

يتشابه التتابع الاستراتيجرافى لحقل يدما مع كل الآبار التى حفرت فى منطقة مطروح بما فيها آبار حقل

العلمين ، ولكن نظرا لاختلاف شدة تأثر الرسوبيان بالوضع التركيبى لكل منطقة فهناك بعض الأختلافات ، فمثلا نجد ان شدة عدم التوافق بين طبقات العصر الكر يتاوى والحقب الثلاثى المبكر فى تركيب يدما أقل منه فى تركيب العلمين حيث نجد ان هناك ما يقرب من ٤٥٠ قدما من طبقات الايوسين المبكر قد حفظت فى تركيب يدما ولم تظهر تماما على قمة تركيب العلمين ، وان كان هذا الفرق يقل فى المناطق التركيبية المنخفضة فى نفس التركيب حيث وجدت هذه الطبقات ونجد أيضا ان هناك ز يادة عامة فى سمك طبقات العصر الكر يتاوى المتأخر مقابل نقصا فى سمك طبقات الحقب الثلاثى المبكر التى تعلوها وذلك فى الاتجاه الشمالى الشرقى لسلسلة مرتفعات القطارة ــ العلمين مما يوضح ان هذا التركيب كان منحدرا فى الاتجاه الشمالى الشرقى أثناء ترسيب طبقات الكر يتاوى المتأخر ثم تغير الوضع فى نهاية هذه الفترة حيث كانت التأثيرات الأخيرة لحركة القوس السورى أقوى فى الاتجاه الشمالى الشرقى مما نتج عنه ز يادة سمك طبقات الحقب الثلاثى فى الاتجاه الجنوبى الغربى أو أنها حفظت أفضل فى هذا الاتجاه .

التركيب الچيولوچى :

توضح البيانات السيزمية والچيولوچية ان تركيب يدما على مستوى الابتيان عبارة عن تركيب فالقى مغلق يتجه إلى الشمال الغربى وتبلغ مساحته ٦ كم² ويحده من الغرب والجنوب الغربى فالق تبلغ زمنية حوالى ٢٥٠ قدما وتقل تدريجيا فى اتجاه الجنوب الشرقى ، و يفصله عن تركيب العلمين فى الاتجاه الشمالى الشرقى منخفض تركيبى يبلغ حوالى ١٠٠ قدم فقط .

ولقد كان من نتائج حفر البئر الاستكشافى فى غرب يدما ــ ١ الذى حفر فى الكتلة الهابطة لفالق يدما القاء الضوء على وقت حدوث الفوالق والذى يعتقد أنه فى الفترة ما بين نهاية العصر الكر يتاوى إلى بداية الحقب الثلاثى أو قد يمكن ان يكون أحدث من ذلك . كذلك قد أوضح ظاهرة هامة وهى علاقة سمك الطبقات الغير منفذة التى تعلوتكو ين العلمين حيث يجب ان تكون رمية الفالق أقل من سمك طبقات دهب (وهى فى هذه الحالة حوالى ٣٠٠ قدم) حتى لا تتسرب المواد الهيدروكر بونية من خزان الدولوميت خلال سطح الفالق .

وكما ذكر من قبل فإن تركيبى العلمين و يدما يتبعا سلسلة مرتفعات القطارة العلمين ومن ثم فإن الشكل النهائى لهما لم يتم حتى بداية الحقب الثلاثى عصر الايوسين وهذا يبين الوقت النهائى لحدوث المصايد البترولية فى كلا الحقلين مع الأخذ بالاعتبار ان الهجرة الأولية للز يت تجمعه يمكن ان تكون قد بدأت مباشرة عقب ترسيب تكو ين العلمين فى نفس توقيت حدوث المراحل الأولى لتكو ين التركيب .

خصائص الخزان :

يعتبر تكو ين العلمين هو النطاق المنتج الوحيد فى حقل يدما و يبلغ سمكه حوالى ٢٥٠ قدما من الدولوميت مع قلة من الطبقات الرقيقة للحجر الطفلى والا نهيدر يت . وتتشابه خصائص الدلوميت مع تلك

فى حقل العلمين حيث تكثر الشقوق والفجوات وخاصة فى الجزء العلوى من الخزان مسببة زيادة درجة المسامية الثانوية. وان قل متوسط درجتها إلى ٨٪ مقابل ١١٪ فى حقل العلمين. كما أن درجة جودة الزيت الخام تصل إلى ٤٣°، اما نسبة الغازات إلى الزيت تقل إلى ٦٠ قدم مكعب / برميل.

وقد حدد مستوى التماس بين الزيت والماء عند العمق ٨,١٧٧ قدما تحت منسوب سطح البحر، وهو أعمق عنه فى حقل العلمين بحوالى ١١٠ قدما مما يدل على انفصال التركيبين.

وقد تم تنمية الحقل بحفر عشرة آبار، منهم ثمانية آبار منتجة. وقد وصل معدل الإنتاج إلى ذروته فى مارس عام ١٩٧٢ عندما وصل معدل الإنتاج إلى ٨,١١٣ برميل فى اليوم.

و يتراوح الاحتياطى الأصلى لحقل يدما ما بين ٢٠ ــ ٢٥ مليون برميل فى حين وصل الإنتاج المجمع حتى الآن إلى ١٦ مليون برميل.

٣ ــ حقل بترول مليحة :

اكتشف حقل بترول مليحة فى عام ١٩٧٢ بواسطة شركة عمليات بترول الصحراء الغربية (و بيكو) فى منطقة امتياز شركة فيليبس وتقع البئر الاستكشافية الأولى على بعد حوالى ١٦٠كم[٢] غرب حقل العلمين وحوالى ٧٠كم[٢] جنوب مدينة مرسى مطروح.

وقد أخترقت البئر نطاقين من الرمال الحاملة للبترول أثناء حفر قطاع الصخور الفتاتية التابعة للعصر السينوماتى. و بالرغم من ان السجلات الكهربائية قد بينت ان المقاومة الكهربية لهذه الرمال ضئيلة للغاية حيث بلغت القراءات ما بين ١,٥ ــ ٢ أوم فقد أنتجت هذه الرمال بمعدل قدره ١,١٠٠ برميل من الزيت يوميا، وكان ذلك أول مرة فى الصحراء الغربية يتم فيها اختيار الزيت من مثل هذه الرمال ذات المقاومة الكهربية الضعيفة.

ولقد اختبرت طبقة أخرى سمكها ٨ قدم من رمال الابتيان الحاملة للزيت ولكن لم يثبت امتدادها بعد حفر الآبار الإنتاجية الأخرى ومن ثم فقد اعتبرت غير اقتصادية.

وقد تم حفر ست آبار استكشافية حتى نهاية عام ١٩٧٣ اختبرت إنتاجية ثلاث آبار هى مليحة ــ ١ ومليحة ــ ٢ ومليحة ــ ٤ واعتبرت الثلاث آبار الأخرى غير منتجة.

و بعد تنازلت شركة فيليبس عن امتيازها لهذه المنطقة قامت شركة اجيبتكو والتى منحت حق الامتياز لتنمية الحقل بحفر ثلاث آبار منتجة، ويجرى الآن بحث امكانية واعداد الحقل للإنتاج.

استراتيجرافية حقل مليحة :

يتشابه التتابع الاستراتيجرافى لآبار حقل مليحة مع تلك فى حقول العلمين و يدما مع بعض الأختلافات. فنجد ان طبقات الكرتياوى المتأخر فى آبار مليحة أكثر سمكا بحوالى ٥٠٠ قدم و يدما مما يدل

على أن تركيب مليحة كان أقل تأثرا بقوى الطى المصاحبة للقوس السورى.

كما نجد أن سمك تكوين العلمين فى مليحة أقل (٢٠٠ قدم فقط) وان قطاع الصخور الفتاتية أسفله يتشابه فى سحنته مع السحنة الطفلية لتكوين مطروح.

والجدول التالى يبين التتابع الاستراتيجرافى للبئر مليحة رقم ١ :

وقد سجلت شواهد بترولية فى البئر ص غ ٨ ــ ١ (فى طبقات الايوسين).

٤ ــ حوض الضبعة (غــرود) :

يحوى هذا الحوض الذى يتجه من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى ، على ما يزيد عن ٢,٠٠٠ من الحجر الطفلى التابع للايوسين العلوى ، والاوليوسين والميوسين الأسفل فى بئر غرود ــ ١ فى شمال الصحراء الغربية و يزداد سمكا فوق الدلتا . و يعتبر الحجر الطفلى صخر غطائى Cap Rock أمثل فحين ان امكانياته كصخور مصدرية تقل حيث أنه لم يدفن إلى الأعماق المناسبة.

التركيــب الجيولــوجـــى :

يقع تركيب مليحة فى الجزء الغربى من منطقة مطروح بالقرب من منطقة فاجور التى تتميز بوجود تراكيب كبيرة غير بارزة نسبيا Broad Low Relief Structure والفوالق ذات ازاحة رأسية صغيرة ومتخذة اتجاه شرق ــ غرب مصفة عامة.

ومن المعتقد ان تركيب مليحة قد تكون خلال مرحلتين مختلفتين ، المرحلة الأولى خلال عصر الابتيان المبكر أو قبله عندما كانت قمة التركيب الحالى الممثلة فى موقع البئر الأولى موجودة فى قاع احدى الخلجان التى رسب فيها طفل مطروح والتى تمتد فى الاتجاه الشمالى والشمالى الشرقى حتى موقع بئر شركة صحارى مرسى مطروح ــ ١ فى حين كان موقعى البئر من ٣ ، ٤ على كل من الجانبين الغربى والشرقى لهذا الخليج مما نتج عنه زيادة الرسوبيات الرملية فيها بالنسبة للرسوبيات الطفلية.

أما بالنسبة للمرحلة الثانية فالمعتقد أنها قد بدأت خلال العصر المريتاوى المتأخر والتى أخذ فيها تركيب مليحة شكله الحالى ، والذى أصبح فيها موقع البئر الأولى على قمة التركيب فحين انخفض الجانبين الغربى والشرق واستقبلا كميات أكبر من رسوبيات الكريتاوى المتأخر كما حدث بالنسبة للجانبين الشمالى والجنوبى.

النطاقات الحاملة للزيت :

نتيجة لتحليلات السجلات الكهربائية ونتائج اختبارات الإنتاج وكذلك المضاهاة الاقليمية امكن الاستدلال على نطاقين ذوى امكانيات بترولية ضمن رسوبيات العصر السينومانى يفصلهما طبقة من الحجر الجيرى.

(١) النطـاق العلـوى :

يتكون هذا النطاق أساسا من حجر رملى طفلى مع بعض الطبقات الطفلية والجير ية والحجر الرملى ذو حبيبـات دقيقة للغاية ومتماسكة بالسيليكا و بالرغم من انخفاض درجة مقاومته الكهر بية فقد أنتج ز يتا عدد اختياره فى البئر ين رقما ١ ، ٤ .

(٢) النطـاق السـفلى :

يتـكون هـذا النطاق من حجر رملى ذو حبيبات دقيقة وهو أكثر نقاء منه فى النطاق العلوى ومن ثم فهو النطاق الرئيسى للإنتاج بالرغم من القراءة المنخفضة للمقاومة الكهر بية أيضا .

وقد أثبتت السجلات الكهر بائية ونتائج الاختبارات ان نسبة الز يت المتحرك فى البئر رقم ــ ١ أكثر من مثيلاتها فى البئر ين ٢ ، ٤ . كما أن درجة المسامية تز يد أيضا فى هذه البئر.

و بالنسبة لمستوى المماس بين الز يت والماء فإنه لم يستدل عليه فى الآبار المنتجة . ولكن بالمضاهاة مع النطاقات الحاملة للماء فى البئر ين ٥ ، ٦ أمكن الاستدلال على وجود كماس مختلف بين الز يت والماء لكل من النطاقين.

هذا ولم يتم بعد تقدير الاحتياطى الأصلى لهذا الحقل نظرا لعدم استكمال تحديد امتداد الطبقات المنتجة للحقل.

٥ ــ حقل بترول أم بركـة :

يقع تركيب أم بركة فى منتصف الجزء الشرقى لمنطقة فاجور على بعد حوالى ١٠٠كم² جنوب مدينة مرسى مطروح وعلى بعد أكثر من ٢٠٠ كم² غرب حقل العلمين . ولقد حفرت البئر الاستكشافية الأولى أم بركة ــ ١ فى نهاية عام ١٩٦٨ لاختبار تركيب سيزمى محدد تحديدا جيدا وقد أخترقت البئر عند العمق ١٠,٧٠٠ قدما طبقة من رمال الابتيان أعطت عند اختبارها ز يتا درجة جودته ٤٣° مع نسبة كبيرة من الشمع. وفى خلال عامين كان قد حفر خمس آبار أخرى منهم ثلاث آبار جافة (٤ ، ٥ ، ٦) فى حين أعطت البئر رقم ٣ عند اختبارها ز يتا وغاز وفى مرحلة لاحقة حفرت ثلاث آبار أخرى ٧ ، ٨ ، ٩ منهم بئر واحدة جافة ومن ثم فإن مجموع الآبار المنتجة حتى الآن وصل إلى أر بعة آبار هى ١ ، ٣ ، ٧ ، ٨. هذا و يتراوح الاحتياطى الأصلى لهذا الحقل ما بين ٥ إلى ١٠ مليون برميل .

استراتيجرافية حقل أم بركة :

يتشابه التتابع الاستراتيجرافى المحفور فى حقل أم بركة مع مثيله فى منطقة مطروح حتى مستوى دولوميت العلمين ، مع ز يادة ملحوظة فى سمك الطبقات العليا لقطاع الكر يتاوى المتأخر شاملة لطبقات العصر النيرونى إذا قورنت بمثيلاتها فى حقول مليحة و يدما والعلمين .

أما بالنسبة لطبقات العصر السيتومانى حتى الابتيان فهى متساوية السمك فى كل هذه المناطق.

و يتميز تكوين العلمين فى منطقة فاجور، كما هو فى منطقة برج العرب فى الشرق بوجود طبقتين للدلوميت، أما بالنسبة للتابع الاستراتيجرافى فى أسفل تكوين العلمين فهو غير محدد تحديدا قاطعا وان كان من المعتقد أن معظم هذا القطاع الذى يتكون أساسا من الصخور الفتاتية ينتمى إلى عصر الابتيان فى حين ينتمى الجزء السفلى منه إلى عصور الحقب القديم.

والجدول التالى يبين التتابع الاستراتيجرافى لآبار حقل أم بركة.

التركيب الجيولوجى:

تحدد تركيب أم بركة سيزميا على انه تركيب مغلق يأخذ الاتجاه شرق شمال شرق إلى غرب جنوب غرب، والتركيب محدد جيدا بالميل الواضح فى جميع الاتجاهات وتقع قمة هذا التركيب حيث حفرت البئر الاستكشافية الأولى. وتظهر الفوالق فى شمال وجنوب التركيب متخذة نفس اتجاه محوره.

وقد أوضحت نتائج الحفر أسفل دولوميت العلمين (اعمق مستوى سيزمى يمكن تتبعه) أن التركيب معقد للغاية لشموله على الكثير من الفوالق وأسطح عدم التوافق على أنه من المعتقد ان التركيب ونوعية صخور الابتيان تعكس ما تسبب عن الحركات الأرضية القديمة لصخور القاعدة أو حركات الحُقب القديم.

٦ ــ حقل بترول رزاق:

أكتشف حقل رزاق فى فبراير عام ١٩٧٢ بواسطة شركة بترول خليج السويس (الشركة القائمة بالعمليات) فى منطقة امتياز شركة اموكو. و يقع الحقل على مسافة ٣٠كم٢ تقريبا جنوب غرب حقل العلمين وعلى مسافة حوالى ٦٠كم٢ تقريبا من ساحل البحر المتوسط. و يقع تركيب رزاق على طية محدبة منحدرة فى الاتجاه الشمالى الشرقى تقع ضمن سلسلة مرتفعات القطارة العلمين حيث يعتبر اكتشاف حقل رزاق هو ثالث الاكتشافات البترولية ــ بعد العلمين و يدما على هذا التركيب الاقليمى الهام وقد أخترقت البئر الاستكشافية الأولى رزاق ــ ١ سبعة نطاقات حاملة للبترول ضمن رسوبيات العصر الكريتاوى. بجانب بعض الشواهد البترولية فى رسوبيات الايوسين والجورى. وقد تم تكملة آبار حقل رزاق أوليا فى الثلاثة نطاقا الرئيسية وهى خزانات دولوميت العلمين ورمال تكوين البحرية ودولوميت أبو رواش.

وفى يونيو عام ١٩٧٢ تم حفر البئر رزاق ــ ٤ التى أثبتت الامتداد الجنوبى الغربى لطبقة دولوميت أبو رواش G ، فى تركيب على مغلق يقع على امتداد التركيب الرئيسى. وفى مايو ١٩٧٨ تم حفر البئر الاستكشافية رزاق ــ ١٥ لتقييم الامكانيات البترولية لتركيب شرق رزاق الذى يبعد حوالى ٧كم٢ شمال شرق الحقل الرئيسى وقد أثبتت البئر الامكانيات البترولية لرمال البحرية، وتلى ذلك اكتشاف الزيت فى طبقة دولوميت أبو رواش G عندما حفرت البئر رزاق ــ ٢١ فى نفس التركيب.

وقد حفر حتى الآن ٢٣ بئرا فى مختلف أنحاء منطقة الرزاق نتج عنهم ١٦ بئرا منتجة منهم بئرين فى تركيب جنوب غرب رزاق ــ وخمسة آبار فى تركيب شرق رزاق وانتج الحقل حتى نهاية عام ١٩٨١ حوالى ٤٢ مليون برميل من الزيت الخام ، فى حين يبلغ الاحتياطى الأصلى للزيت حوالى ٥٠ مليون برميل.

استراتيجرافية حقل رزاق :

يبين الجدول الآتى التتابع الاستراتيجرافى للبئر رزاق ــ ١٣ أعمق الآبار المحفورة فى الحقل حيث بلغ عمقه النهائى ١٢,١٧٠ يوميا.

وهناك بعض النقاط حتى يجب ذكرها :

١ ــ أن هناك سطحا لعدم التوافق بين طبقات تكوينى أبو رواش والخومان وان هناك اختلاف فى سمك الحجر الجيرى الطباشيرى التابع لتكوين الخومان تبعا لاختلاف تضاريس هذا السطح ، وأهمية ذلك ترجع إلى أنه من المعتقد ان هذه المنطقة قد تأثرت بحركة القوس السورى بعد ترسيب رسوبيات تكوين أبو رواش أى فى اعقاب انتهاء العصر النيرونى و بداية العصر السينوتى.

٢ ــ ان التتابع الصخرى المفحور أسفل تكوين أبو رواش ، والذى يبلغ سمكه أكثر من ٦,٥٠٠ قدما يتكون أساسا من الحجر الرملى الكتلى الذى تتخلله بعض طبقات الحجر الطفلى والتى تعمل أحيانا كطبقات حاجزة Seals للمواد الهيدروكربونية التى تحتويها طبقات الرمال الواقعة بأسفلها. وان طبقة دولوميت العلمين (الخزان الرئيسى) والتى يبلغ متوسط سمكها ٢٢٠ قدما تقع أسفل احدى هذه الطبقات (وحدة ذهب).

٣ ــ ان معظم الطبقات الأساسية الحاملة للمواد الهيدروكرمونية تقع أسفل طبقات الحجر الجيرى الغير منفذة التابعة لتكوينات أبو رواش والخومان والابولونيا وطبقات الحجر الطفلى التابعة لتكوين الضبعة ، بأستثناء أبو رواش G العالية المسامية (٣٣٪) والتى تعتبر احدى الخزانات الهامة ، ثم ببعض طبقات الحجر الجيرى والدولوميتى المسامية التابعة لتكوينى أبو رواش وأبو لونيا التى سجلت بها شواهد بترولية غير اقتصادية.

التركيب الجيولوجى :

تحدد تركيب رزاق على مستويات الأبتيان وأبو رواش G بواسطة المعلومات السيزمية والتى أيدت فيا بعد بنتائج الحفر ، على أنه يتكون من عدة تراكيب فالقية مغلقة تقع على طيه محدبة منحدرة إلى الشمال الشرقى تمثل احدى المرتفعات التركيبية التى تكون فيا يعرف بسلسلة مرتفعات القطارة ــ العلمين والتى سبق اكتشاف كل من حقلى العلمين و يدما على امتدادها فى الاتجاه الشمالى الشرقى.

وفى تركيب رزاق تقطع هذه الطية المحدبة بمجموعة من الفوالق المستعرضة التى تتجه من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى والتى تقسم التركيب إلى عددا من الكتل الفالقية وفى نفس الوقت فإن لها أهمية كبرى

فى نقل التركيب فى الاتجاه الجنوبى الغربى حيث يتجه الميل إقليميا إلى أعلى فى هذا الاتجاه ومن ثم فإنها تهيىء التراكيب المغلقة اللازمة لتجمع المواد الهيدروكربونية. ومن المعتقد ان عدم وجود مثل هذه الفوالق على الكتلة المرتفعة للفالق التى تحد تركيب رزاق من الشمال الغربى يقلل من امكانية العثور على تجمعات بترولية فى هذه المنطقة.

وكما ذكر من قبل، فى ان تجمع الزيت فى طبقه دولوميت العلمين يعتمد أساسا على العلاقة بين سمك الطبقة الغير منفذة التى تعلوه ومقدار رمية الفوالق التى تقطع هذا التركيب فإن ذلك قد يفسر عدم العثور على تجمعات بترولية فى طبقة دولوميت العلمين فى البئر رزاق ــ ٤ والتى ترتفع بحوالى ٥٥٠ قدما عنها فى البئر رزاق ــ ١، أو فى منطقة كشف رزاق ــ ١٥ المعقدة تركيبيا.

بالنسبة لطبقة دولوميت أبورواش G فإنه نظرا لصغر سمكها (حوالى ١٨ قدما) ولكونها محصورة بين طبقات سميكة غير منفذة فإن الفوالق المصاحبة للتركيب والتى تقل رميتها نسبيا على مستوى أبو رواش تجعل هذه الطبقة العالية المسامية عادة فى مواجهة الطبقات الغير منفذة فى الكتل الأخرى وهذا يفسر الامتداد النسبى لهذه الطبقة الحاملة للزيت فى الكتل الفالقية المتعددة فى تركيب رزاق. وبالمثل فإن خزان تكوين البحرية والذى يتكون من عدة طبقات من الرمال الحاملة للزيت لا يتأثر كثيرا بهذه الفوالق المحدودة الرمية وان كانت تؤدى إلى اتصال طبقات الرمال بعضها بالبعض.

بالنسبة للتركيب الجيولوجى على مستوى تكوين بتى (الجزء السفلى من قطاع الكريتاوى المبكر) فإنه من المعتقد انه ينتمى إلى كتلة فالقية مرتفعة قديمة تمتد إلى الشمال الشرقى موازية لاتجاه سلسلة حافة القطارة ــ رزاق، ويرجع صعوبة تتبع مستوى تكوين بتى على القطاعات السيزمية إلى تآكل طبقات الحجر الطفلى فى الأركان العلوية لهذه الكتلة الفالقية وبالتالى فإن السطح الفصل بين الحجر الطفلى والحجر الرملى (الحامل للزيت) فى أعلى تكوين بتى لا يمكن تتبعه سيزميا، أما بالنسبة لتكوين المساجد (الجوري المتأخر) والتى تنتمى إلى نفس التركيب الجيولوجى فقد أمكن عمل خريطة سيزمية تقريبية لسطحها العلوى الذى يتكون أساسا من صخور الدولوميت. وقد بينت هذه الخريطة ان هناك ميلا اقليميا للطبقات فى الاتجاه الشمالى الشرقى وان هناك بعض التراكيب المغلقة التقريبية التى تقع على هذه الكتلة المرتفعة. ويعتبر مستوى تكوين المساجد هو أعمق مستوى سيزمى أمكن تتبعه نسبيا فى منطقة رزاق وبالتالى فإنه لم يمكن عمل خرائط سيزمية لتكوين الخطاطبة أو للتابع الذى يليها. ونظرا لعدم توافر البيانات الجيولوجية نتيجة لقلة عدد الآبار المحفورة فيا أسفل طبقات الأبتيان فإنه من الصعب حاليا تحديد هذه التراكيب القديمة وبالتالى تقييم الأمكانيات البترولية لها فى هذه المنطقة.

النطاقات الحاملة للزيت:

يبين الجدول التالى (رقم ٦١) النطاقات الأساسية التى تم اختيارها فى البئر الاستكشافية الأولى رزاق ــ ١.

جدول رقم (٦١)

نتائج اختبارات النطاقات الأساسية فى بئر رزاق ـ ١

مسلسل	النطاق	العمق (قدم)	نوع الصخور	السمك الصافى	متوسط المسامية	درجة جودة الزيت
١	أبو رواش	٥,٧١٠	دولوميت	١٨	٣٣٪	٤٠°
٢	رمال البحرية	٥,٨٥٠	حجر رملى	٦٧	٢٣٪	٣١°
٣	رمال الأبتيان العلوية	٧,٤٠٠	حجر رملى	٢٠	١٨٪	٣٥°
٤	دولوميت العلمين	٧,٦١٠	دولوميت	٨٦	٧,٥٪	٣٧,٥°
٥	رمال الأبتيان السفلية	٧,٨٦٠	حجر رملى	٢٧	١٩٪	٤١°
٦	رمال العمق ٨,٥٠٠ قدم (الأبتيان)	٨,٤٥٠	حجر رملى	٢٤	٢٢,٥٪	٥٤° (مكثفات)
١	رمال لتكوين بتى	١٠,٨٣٠	حجر رملى	١٠٦	١١٪	٤٣°

٧ ـ حقل أبو الغراديق للزيت والغاز:

أكتشف حقل أبو الغراديق للزيت والغازات فى عام ١٩٦٩ بواسطة شركة بترول خليج السويس (جابكو) فى منطقة امتياز شركة بان أمريكا للزيت (أمكو). ويقع الحقل على مسافة ٢٥٦ كم٢ غرب القاهرة وعلى مسافة ١٢٨ كم٢ جنوب ساحل البحر المتوسط ويوصف تركيب أبو الغراديق بصفة عامة بأنه طينة محدبة متصدعة منحدرة فى الاتجاه الشمالى الشرقى ومقسمة إلى عدد من الكتل الفالقية بوسطة مجموعة

كركبة من الفوالق المتباينة الرمية . و يقع التركيب فى حوض أبو الغراديق الترسيبى الواقع فى وسط الصحراء الغربية والذى يبلغ طوله حوالى ٤٥٠ كم٢ مقاسا من الجنوب الغربى إلى الشمال الشرقى و يتراوح عرضه من ٦٠ إلى ١٠٠ كم٢.

وقد أكتشفت الطبقات الحاملة للبترول فى الحقل على عدة مراحل مبتدئة بالبئر الاستكشافية الأولى أبو الغراديق ـــ ١ التى بدأ الحفر فيها فى مايو عام ١٩٦٩ ـــ وأكملت فى عمال تكوين البحرية الحاملة للغازات والمكثفات الغازية بعد اختبار رمال وحدة أبو رواش G الحاملة للزيت والتى أعطت معدلات غير اقتصادية للإنتاج ولقد تم حفر البئر أبو الغراديق ـــ ٢ على مسافة ١١ كم٢ جنوب غرب البئر الأولى وأخترقت عدة طبقات حاملة للبترول لم تحقق معدلات الإنتاج الاقتصادية فى ذلك الوقت . وفى مايو عام ١٩٧١ ، تحقق أو كشف اقتصادى للزيت فى حوض أبو الغراديق بعد اختيار طبقتى الرمال التابعين لوحدتى C و E بتكوين أبو رواش فى البئر أبو الغراديق ـــ ٣. وفى نوفمبر عام ١٩٧١ تم تكملة البئر أبو الغراديق ـــ ٥ فى طبقة الحجر الجيرى العالية المسامية التابعة لوحدة D بتكوين أبو رواش وهى ثالث النطاقات الرئيسية الحاملة للزيت فى الحقل. ولقد تم حتى الآن حفر ٢٢ بئرا خصص منهم ١٢ بئرا لإنتاج الزيت و ٦ آبار لإنتاج الغاز. وقد بلغ أقصى معدل لإنتاج الزيت وقدره ١٧,٤٢٠ برميل فى اليوم فى يوليو عام ١٩٧٣ فى حين بلغ أقصى معدل لإنتاج المكثفات الغازية ٤,٦٦٣ برميل وأقصى معدل لإنتاج الغازات حتى الآن ١٠١٠٥ مليون قدم مكعب فى اليوم فى فبراير عام ١٩٨٢ و بلغ الإنتاج المجمع (فى نهاية ١٩٨١) ٢١,٧ مليون برميل من الزيت و ٥,٥ مليون برميل من المكثفات الغازية و ١٠٨ مليون قدم مكعب من الغاز. فى حين يقدر الاحتياطى الأصلى بـ ٦٢٦ بليون قدم مكعب من الغاز.

استراتيجرافية حقل أبو الغراديق :

يبين الجدول التالى التتابع الاستراتيجرافى للبئر أبو الغراديق ـــ ٦ التى وصل عمقها النهائى إلى ١٢,٤٠٤ ـــ ١٢,١١٣ تحت منسوب سطح البحر.

التركيب الجيولوجى :

تشير الخريطة التركيبية السيزمية على السطح العلوى لوحدة أبو رواش G والذى يمثل أعمق مستوى سيزمى يمكن الاعتماد عليه فى هذه المنطقة ان تركيب أبو الغراديق مكون من طينة محدبة متصدعة منحدرة إلى الشمال الشرقى متأثرة بمجموعة متراكبة من الفوالق حيث تتقاطع الفوالق المستعرضة المتخذة الاتجاه شمال غرب ـــ جنوب شرق مع الفوالق الاقليمية ذات الاتجاه العام شمال شرق ـــ جنوب غرب مكونة مجموعة من الكتل الفالقية المائلة . كذلك أوضحت الخريطة الشكلية على مستوى تكوين البحرية نفس التركيب وإن كان أكثر تصدعا منه على مستوى أبو رواش مما قد يشير إلى احتمال ترسيب رسوبيات تكوين أبو رواش لا توافقيا على بعض الكتل الفالقية لتكوين البحرية .

ومن المعتقد ان تركيب أبو الغراديق قد أتخذ شكله الحالى خلال ثلاثة مراحل أساسية للتشوه التركيبى بدأت فى نهاية العصر السينوماتى المبكر ثم ما بين النيرونى المتأخر إلى ما قبل المسترختى وأخيرا ما بين الكر يتاوى المتأخر إلى الحقب الثلاثى المبكر ففى المرحلة الأولى تكونت مجموعة من الكتل الفالقية المائلة لتكوين البحرية ، ثم تعرضت الأركان العليا لهذه الكتل لعمليات التحات المختلفة التى نتج عنها اعادة ترسيب رمال البحرية فى الجزء السفلى لوحدة أبو رواش G فى المناطق المنخفضة نسبيا ومع تقدم بحر السينومانى المتأخر ترسبت وحدة أبو رواش G لا توافقيا على بعض الكتل الفالقية المرتفعة نسبيا.

وفى أثناء حركة النيرونى المتأخر إلى ما قبل المسترختى تأثرت المنطقة بفوالق ذات رميات صغيرة نسبيا (من ٥٠ إلى ٢٥٠ قدم) والتى كونت مجموعة من الكتل الفالقية على أمتداد قمة التركيب ، ومن المعتقد ان فوالق النصر النيرونى هى السبب الأساسى للتشوه المعقد لتركيب أبو الغراديق والتى أثرت بدورها على خزانات الزيت فى الحقل حتى أنه قد ثبت ان كل من النطقات الحاملة للزيت فى وحدتى أبو رواش G و E تعمل كخزان منفصل قائم بذاته فى كل من الكتل الفالقية المتعددة فى التركيب.

وكما سبق القول ، ان هناك ثلاث فترات للتحات الصخرى حدثت خلال العصر النيرونى إلى ما قبل المسترختى كانت أكثرهم تأثيرا على السطح العلوى لتكوين أبو رواش.

اما عن حركة الكر يتاوى المتأخر إلى الحقب الثلاثى المبكر (القوس السورى) فإنها قد تسببت فى زيادة الازاحة الرأسية للفوالق الرئيسية المتحدة الاتجاه شمال غرب ـ جنوب شرق (ذات رميات تتراوح من ٥٠٠ إلى ١,٠٠٠ قدم) والتى من المعتقد أنها قد تسببت فى وجود اختلاف عمق مستويات التماس بين الغاز ـ المكثفات الغازية والماء فى رمال تكوين البحرية فقد سجل مستوى تماس عند العمق ١٠,٢٧٣ قدما تحت منسوب سطح البحر فى البئر أبو الغراديق ـ ٢ ـ والأخر عند العمق ١١,١٢٧ قدما فى البئرين أبو الغراديق ـ ١ وأبو الغراديق ـ ٣ وهو المستوى الرئيسى فى الحقل ، اما الثالث والرابع فقد سجل عند العمقين ١١,٤١٩ و ١١,٧٢٤ تحت منسوب سطح البحر فى الكتل الفالقية الشمالية الشرقية.

النطاقات المنتجة للبترول :

يبين الجدول التالى رقم (٦٢) النطاقات الأساسية المنتجة للزيت والغازات والمكثفات الغازية فى حقل أبو الغراديق.

جدول رقم (٦٢)
النطاقات الأساسية المنتجة فى حقل أبو الغراديق

النطاق		نوع الصخور	متوسط المسامية	متوسط درجة التشبع بالماء	المنتج الأساسى	درجة الجودة درجة API
أبورواش	C	حجر رملى	١٧,٦٪	١٩,٣٪	زيت	٣٧,٣°
أبورواش	D	حجر جيرى	٩٪	٥٣٪	زيت	٣٤,٦°
أبورواش	E	حجر رملى	١٧,٨٪	٣٤,١٪	زيت	٣٨,٥°
تكوين البحرية		حجر رملى	١١,٦٪	١٦,٤٪	غاز مكثفات غازية	٥٥°

٨ ــ حقل ص غ ٣٣ :

أكتشف حقل ص غ ٣٣ للزيت فى نوفبر ١٩٧٢ بواسطة شركة بترول خليج السويس فى منطقة امتياز شركة أموكو. و يقع الحقل على مسافة ٦٠كم٢ تقريبا جنوب شرق حقل أبو الغراديق. وعلى مسافة ٢٠٠كم٢ تقريبا غرب القاهرة.

ومثل تركيب ص غ ــ ٣٣ أحدى العليات المحدبة التصدعة المنتشرة فى وسط حوض أبو الغراديق الترسيبى والتى تتجه عامة فى الاتجاه شمال شرق ــ جنوب غرب والتى يعتقد أنها اتخذت شكلها الحالى نتيجة لحركة القوس السورى فيما بين الكريتاوى المتأخر والحقب الثلاثى المبكر. كما تبين الدراسات الجيولوجية والسيزمية ان التركيب قد تأثر بالحركة الأساسية لصخور القاعدة أثناء النيرونى إلى ما قبل المسترختى والتى نتج عنها تكوين كتل فالقية متباينة التضاريس تعرضت بشدة لعمليات التحات المختلفة والتى تظهر نتائجها بوضوح على السطح العلوى لتكوين أبورواش.

ويمثل التتابع الاستراتيجرافى فى آبار حقل ص غ ــ ٣٣ نفس التتابع المحفور فى حقل أبو الغراديق. وقد تم حتى الآن حفر أربعة آبار فى الحقل حيث تم تكملة البئرين رقم ١ ، ٢ فى نطاقى أبو رواش

C و E على الترتيب حيث وصل أعلى معدل للإنتاج وقدره ١,١٣٣ برميل فى اليوم فى أغسطس عام ١٩٧٤ ولا تزال الاجراءات جارية لتكملة البئر رقم ٤ فى رمال وحدة أبو رواش E أما البئر ص غ ٣٣ ــ ٣ والتى تم حفرها فى تركيب منفصل على مسافة ١٣كم² تقريبا شرق البئر الأولى فقد اخترقت عدة طبقات رقيقة السمك من رمال أبو رواش E ذات امكانيات بترولية غير اقتصادية فحين ثبت عدم امتداد رمال أبو رواش C إلى الشرق من البئر رقم ٢ ومن ثم فقد هجرت البئر.

النطاقات المنتجة للزيت :

جدول رقم (٦٣)
النطاقات المنتجة للزيت فى حقل ص غ ٣٣

البئر	النطاق	العمق قدم	نوع الصخور	السمك الصافى قدم	متوسط درجة المسامية	درجة جودة الزيت
ص غ ٣٣ ــ ١	أبورواش	(ــ ٩,٢٤٧)	حجر رملى	٣٢	١٥٪	٣٣°
ص غ ٣٣ ــ ٢	أبورواش	(ــ ١٠,٣٤٦)	حجر رملى	٣٣	١٢٪	٣٠°
ص غ ٣٣ ــ ٤	أبورواش	(ــ ١٠,٠٤٥)	حجر رملى	١٤	٢٤٪	٢٠°

كما دلت تحليلات السجلات الكهربائية فى البئر ص غ ٣٣ ــ ١ على احتمال وجود نطاقات اضافية يبلغ سمكها حوالى ٩٠ قدما فى رسوبيات وحدتى أبو رواش G و D وتكوين البحرية.

وقد أنتج الحقل حوالى ١,٦ مليون برميل حتى نهاية عام ١٩٨١ فى حين يقدر الاحتياطى الأصلى بحوالى ٢,٢٢ مليون برميل من الزيت.

٩ ــ حقل ص غ ١٩ :.

أكتشف حقل ص غ ١٩ للزيت فى سبتمبر عام ١٩٧٣ بواسطة شركة بترول خليج السويس فى منطقة امتياز شركة أموكو، ويقع الحقل على مسافة ٦٠كم² تقريبا غرب القاهرة وقد حدد تركيب ص غ ١٩

سيزميا على السطح العلوى لوحدة أبو رواش F وهو عبارة عن طية محدبة متصدعة يتجه محورها من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى ويمتد طولها فى اتجاه المحور إلى أكثر من ١٤كم٢ ، ويحدها من الشمال الغربى والجنوب الشرقى مجموعة من الفوالق الاقليمية ذات الاتجاه العام شمال شرق ــ جنوب غرب مكونة تركيب نتوئى Horst أما الفوالق المستعرضة فهى قليلة نسبيا وذات ازاحة رأسية بسيطة وامتداد محدود.

ويقع التركيب على الحافة الشمالية لحوض الجندى الثلاثى الترسيبى على بعد حوالى ٢٤كم٢ شرق بئر ممر الجمال ــ ١ (بئر سرعة) التى أنتجت عند اختبارها معدلا قدره من ١٣٠ إلى ٣٧٥ برميل يوميا من زيت درجة جودته ٣٤,٦° من طبقة دولوميت رقيقة (١١ قدم) بوحدة أبو رواش "G" .

وقد تم حتى الآن حفر ثلاث آبار نتج عنهم بئرين منتجين هما ١٩ ــ ١ ، ص غ ١٩ ــ ٢ اللتان تنتجان من رمال البحرية والألبيان ، والحجر الجيرى لوحدة أبو رواش F على الترتيب.

استراتيجرافية حقل ص غ ١٩ :

يتضح من التتابع الاستراتيجرافى للبئر ص غ ١٩ ــ ١ والذى وصل عمقه النهائى إلى ١١,٢٨٢ قدما.

وهناك بعض النقاط التى يجب ذكرها :ــ

١ ــ تتخلل رمال تكوين المغرة طبقة من البازلت الاوليجوسينى يتراوح سمكها من ٨٠ إلى ١١٠ قدما وتقع على عمق قدره ١,٠٠٠ قدم تقريبا.

٢ ــ ترسبت طبقات تكوين المغرة لا توافقيا على السطح العلوى لتكوين الخومان (الكريتاوى المتأخر) ويدل ذلك على مدى تأثر المنطقة بالحركات الأرضية الرئيسية أثناء الكريتاوى المتأخر والحقب الثلاثى المبكر (حركة القوس السورى).

الطبقات المنتجة للزيت :

١ ــ تنتج البئر ص غ ١٩ ــ ١ من رمال تكوين البحرية (السينومانى ــ الفراكونى) ووحدة الخريطة (الألبيان) وهى أول بئر منتجة للزيت من رمال الألبيان السميكة ذات المسامية العالية ، ويتواجد الزيت فى عدة طبقات من الحجر الرملى تتخللها طبقات غير منفذة من الحجر الطفلى تعمل كحواجز للمواد الهيدروكربونية مما نتج عنه ظهور عدة مستويات للتماس بين الزيت والماء . وتقل المساحة للحقل كثيرا بالنسبة لمساحة التركيب حيث يتركز تجمع الزيت حول القمة الشمالية الشرقية للتركيب.

٢ ــ تنتج البئر ص غ ١٩ ــ ٢ زيتا درجة جودته منخفضة نسبيا (١٦)° وذلك من طبقة الحجر الجيرى الطفلية التابعة لوحدة أبو رواش F وهى أيضا أول بئر منتجة من هذه الطبقة فى الصحراء

الغربية ويبلغ سمك الطبقة ٢٥٦ قدم ، وهى ذات درجة مسامية أولية ضعيفة وان كانت تتميز بمسامية ثانوية عالية نسبيا نظرا لكثرة الشقوق بها حول منطقة البئر فى القمة الجنوبية الغربية للتركيب.

وقد أنتج الحقل حتى نهاية عام ١٩٨١ حوالى ٢٥٠ ألف برميل من الزيت فى حين يقدر الاحتياطى الأصلى بحوالى مليون برميل من الزيت الخام.

وحدات إنتاج الزيت والغازات بالصحراء الغربية :

وحدات إنتاج ونقل وتصدير الزيت الخام :

بدأ العمل فى اقامة أول منشآت بترولية فى الصحراء الغربية عقب اكتشاف حقل العلمين فى ديسمبر عام ١٩٦٦. وقد بدأت العمليات بتجهيز الحقل للإنتاج باقامة وحدات فصل الغاز والمياه. وكذلك انشاء صهاريج تجميع الإنتاج ، ثم تم انشاء أول خط أنابيب يربط بين موقع الحقل ومحطة الشحن البحرية على ساحل البحر الأبيض المتوسط عند مرسى الحمراء التى تقع على بعد حوالى ٤٠كم٢ شمال حقل العلمين.

ومن ثم فقد بدأ تدفق البترول من حقل العلمين لأول مرة فى يوليو عام ١٩٦٨ ، بعد حوالى ثمانية عشر شهرا من تاريخ الاكتشاف. ومع توالى الاكتشافات البترولية فى الصحراء الغربية. تم اقامة المزيد من المنشآت التى تشمل صهاريج التخزين — ووحدات فصل الغازات والمياه فضلا عن ربط حقول برما والرزاق وأبو الغراديق و ص غ ٣٣ إلى حقل العلمين ثم بشبكة من خطوط الأنابيب الموصلة إلى حقل العلمين ثم إلى محطة الشحن بمرسى الحمراء. اما حقلى أم بركة وص غ ١٩ ، فينتقل الزيت الخام بواسطة الشاحنات.

شبكة خطوط أنابيب نقل الزيت الخام :

تمتد شبكة خطوط أنابيب الخام إلى حوالى ٢٠٠كم٢ حيث تبدأ من حقل فرع ٣٣ فى الجنوب ثم تمتد شمالا مارة بحقول أبو الغراديق ورزاق و برما والعلمين حتى مرسى الحمراء على ساحل البحر الأبيض المتوسط.

وتتكون هذه الشبكة من :—

١ — خطوط أنابيب طوله حوالى ٥٠كم٢ ، و يتراوح قطره من ٦ إلى ٨ بوصة ، يربط حقل ص غ ٣٣ بحقل أبو الغردايق.

٢ — خط أنابيب طوله أكثر من مائة كم٢ وقطره ١٢ بوصة يربط حقلى أبو الغراديق والرزاق بحقل العلمين.

٣ — حقل أنابيب طوله حوالى ٤٠كم٢ يربط حقل العلمين بمرسى الحمراء.

تجهيزات حقول الزيت :

(أ) وحدات فصل الغاز والمياه والأملاح :

تم تجهيز حقول العلمين ورزاق وأبو الغراديق بوحدات لفصل الغاز والمياه والأملاح من الزيت المستخرج تتراوح طاقة كل منها من ٢٥ إلى ٣٠ ألف برميل فى اليوم.

(ب) وحدات تجميع الإنتاج (صهاريج الزيت) :

يتم تجميع الزيت المنتج فى صهاريج جهزت خصيصا لذلك فى مواقع الحقول تمهيدا لنقلها عبر خطوط الأنابيب إلى مرسى الحمراء أو بواسطة الشاحنات إلى معامل التكرير.

وفيما يلى بيان بطاقات تجميع وتخزين الزيت الخام :ــ

١ ــ منطقة العلمين : يوجد ثلاثة صهاريج سعة كل منها ٣٠ ألف برميل تابعة لشركة بترول الصحراء الغربية. كما يوجد اثنين أخرين تابعتين لشركة بترول خليج السويس وتبلغ سعتها ١٣٠ ألف برميل.

٢ ــ منطقة رزاق : يوجد أربعة صهاريج تبلغ سعتها ٧١ ألف برميل.

٣ ــ منطقة أبو الغراديق : يوجد ثلاثة صهاريج سعة كل منها ٢٠ ألف برميل.

٤ ــ منطقة ص غ ٣٣ : يوجد ثلاثة صهاريج تبلغ سعتها ٢,٠٠٠ برميل.

٥ ــ منطقة ص غ ١٩ : يوجد أربعة صهاريج تبلغ سعة كل منها ٥٠٠ برميل.

محطة الشحن البحرية (مرسى الحمراء) :

تقع محطة الشحن البحرية على ساحل البحر الأبيض المتوسط على مسافة حوالى ٤٠كم[٢] شمال حقل العلمين.

يتم تجميع الزيت الخام المعالج والمضخ من منطقة العلمين خلال خط الأنابيب (يبلغ قطره ١٦ بوصة) إلى محطة الشحن حيث يتم تجميعه فى ثلاثة صهاريج سعة الواحدة منها ٢٦٨ ألف برميل ، تمهيدا لشحنها.

وقد صممت تجهيزات شحن الخام من مرسى الحمراء لاستقبال ناقلات البترول حمولة ١٠٠ ألف طن. ونظرا لعدم وجود موانى طبيعية فى هذه المنطقة تصلح لاستقبال هذه الناقلات الضخمة ، فقد تم انشاء شمندورة على بعد ٥ كم[٢] من الشاطىء فى مياه يبلغ عمقها ٢١ متر حيث يتم نقل الزيت إليها بواسطة خطين للأنابيب ممتدين فى قاع البحر يبلغ قطرها كل منها ٣٠ بوصة يستخدم احدهما فى نقل الخام والأخر لتفريغ مياه الصابورة الملوثة بالتبرول والتى يتم معالجتها وفصل البترول منها فى الأحواض الخصيصة بذلك.

وحدات إنتاج الغاز (مشروع أبو الغراديق) :

يتم إنتاج الغاز فى حقل أبو الغراديق من مصدرين رئيسين :ــ

١ ــ آبار إنتاج الغازات.

٢ ــ الغازات المصاحبة لإنتاج الزيت.

و يتم معالجة هذه الغازات معالجة مبدئية لفصل المياه والمكثفات البترولية فى مصنع غازات أبو الغراديق (والذى تبلغ طاقته المحلية معالجة ٢٣٤ مليون قدم مكعب غاز قياسى تغطى ١٢٥ مليون قدم غاز مباع فى مصنع دهشور).

ويجرى الآن دراسة لزيادة طاقة معالجة المصنع إلى حوالى ١٧٠ مليون قدم مكعب من الغاز لإنتاج ١٦٠ مليون قدم مكعب من الغاز المعالج فى دهشور.

و يتم معالجة الغاز فى مصنعى أبو الغراديق ودهشور بواسطة التبريد الشديد GRYOGENIC والذى يعتبر من الأساليب المتقدمة فى معالجة الغازات والتى أثبتت كفاءة عالية لاسترجاع البوتاجاز (خليط من غاز البيوتان وغاز البروبان).

و يتم نقل الغاز ــ بعد المعالجة المبدئية ــ فى خط قطره ٢٤ بوصة وطوله حوالى ٢٧٦كم٢ إلى مصنع غازات دهشور حيث يتم فصل غاز البروبان وغاز البيوتان عن الغازات الخفيفة حيث تنقل إلى وحدة تعبئة طمرة للبوتاجاز التابعة لشركة بتروجاس تمهيدا للتوزيع على المستهلكين. اما الغازات الخفيفة (الميثان والايثان و باقى البروبان) تنقل من خلال شبكة أنابيب للتوزيع على منطقة حلوان الصناعية لخدمة مصانع الأسمنت ومجمع الحديد والصلب ومحطة كهرباء جنوب القاهرة.

و يوجد خط آخر قطره ١٠ بوصة يوصل إلى منطقة السويس لتغذية مصنع سماد السويس بالغاز الذى يستخدم كوقود وكمادة لإنتاج غاز الهيدروجين.

و يتم الآن دراسة امكانية استخدام مصنعى غازات أبو الغراديق ودهشور فى معالجة غازات الاكتشافات الجديدة للشركة العامة للبترول فى منطقة أبو ستان التى تبعد حوالى ٢٥كم٢ من حقل أبو الغراديق.

الاحتمالات البترولية والغازية:

من المعروف ان الاحتمالات البترولية لمنطقة ما ترتبط ارتباطا وثيقا بوجود الأحواض الترسيبية والتى غالبا ما تكون غنية بالصخور المصدرية المكونة للبترول وأيضا الصخور الخازنة والمصايد المختلفة لتجميع الزيت أو الغاز. وفى الصحراء الغربية يمكن التعرف على العديد من هذه الأحواض الترسيبية فى مختلف الحقب والعصور كما هو مبين فيما يلى:ــ

١ ــ أحواض الحقب القديم:

تشير خرائط السمك Isopach Maps على وجود ما يزيد عن ٩,٠٠٠ قدم من رسوبيات الحقب القديم، كذلك توضح وجود ثلاثة أحواض ترسيبية تتجه إلى الشمال والشمال الغربى. أولهم هو حوض النيل الذى يتجمع فيه ما يزيد عن ٥,٠٠٠ قدم من الروسوبيات، والذى يمتد متخطيا تلال البحر

الأحمر ليشمل حوض السويس حيث الاكتشافات البترولية العديدة فى خزانات صخورالحقب القديم .

و يقع حوض أبو الغراديق والذى يمثل الحوض الترسيبى الثانى إلى الغرب فى حوض النيل حيث يحتوى على أكثر من ٤,٠٠٠ قدم من رسوبيات الحقب القديم وان لم يحدد بعد سمكها الحقيقى فى شمال الحوض حيث لم يتم حفر تتابع صخور الحقب القديم كاملا حتى صخور القاعدة فى الآبار التى حفرت حتى الآن وقد سجلت شواهد غازية مشجعة فى طبقات الحقب القديم فى بئرى ديور والرباط بالقرب من محور هذا الحوض .

و يقع الحوض الثالث و يسمى حوض سيوة فى أقصى غرب الصحراء الغربية حيث يمتد داخل الأراضى الليبية ويحتوى على أكثر من ٩,٠٠٠ قدم من رسوبيات العصر الكبرى إلى العصر الكربونى ، حفرت منها حوالى ٨,٠٠٠ قدم فى البئر سيوة ــ ١ .

وتشير المكاشف السطحية لصخور الحقب القديم فى منطقة الجلف الكبير التى تقع فى الركن الجنوبى الغربى لمصر على امتداد الحوض الترسيبى المعروف باسم الكفرا ــ والواقع فى الأراضى الليبية ــ إلى الشرق داخل الحدود المصرية حيث ينحنى اتجاهه إلى الجنوب الشرقى موازيا لسلسلة مرتفعات العوينات ومن المعتقد انفصال هذا الحوض عن حوض سيوة إلى الشمال .

وتنفصل الأحواض الترسيبية للحقب القديم بواسطة مجموعة من السلاسل المرتفعة Ridges فينفصل حوض النيل عن حوض السويس بواسطة سلسلة تلال البحر الأحمر اما فى الصحراء الغربية فتفصل سلسلة مرتفعات رشيد ــ الخارجية فيما بين حوض النيل وحوض أبو الغراديق ، فهناك ما يقل عن ١,٠٠٠ قدم فقط من رسوبيات الحقب القديم فى كل من وادى النطرون والواحات الخارجة كما ان بئر الناشفة ــ ١ اخترقت صخور القاعدة على عمق ضحل (٢,٤٠٤ قدم) وتعلوها مباشرة طبقات الكريتاوى . كذلك اخترقت آبار الماء المحفورة فى الواحات الخارجة صخور القاعدة على عمق حوالى ٢,٥٠٠ قدم أسفل قطاع مختزل من صخور الحقب القديم .

وتحد سلسلة مرتفعات المعمورة ــ الفرافرة حوض سيوة من الشرق على مسافة قريبة جدا من محوره حيث اخترقت ببئرى بتى وغزالات ١,٧٣٣ قدم و ١,٨٩٢ قدم على الترتيب قطاع غير متكامل من صخور الحقب القديم .

و بصفة عامة ، نجد ان كل من الأحواض والسلاسل المرتفعة للحقب القديم تتميز بمعالمها الطويلة الضيقة والتى من المعتقد انها تعكس توزيع الفوالق القديمة فى صخور القاعدة .

ومن ناحية أخرى نجد ان صخور الحقب القديم فى الصحراء الغربية تتميز بسحنتها الفتاتية Clastic Facies التى تصل إلى حوالى ١٠٠٪ فيما عدا فى منطقة وادى النطرون ــ الرباط حيث تصل إلى حوالى ٨٠٪ وفى نفس الوقت نجد ان نسبة الرمال إلى الطفل تصل إلى ٨ : ١ على حدود صخور الحقب القديم الجنوبية وتقل هذه النسبة تدريجيا نحو الشمال حيث تزيد الصخور الطفلية حتى تصل إلى ١ : ١ على طول الشريط الساحلى للصحراء الغربية و بالتالى تزداد احتمالية وجود الصخور المصدرية تدريجيا فى نفس الاتجاه .

الاحتمالات البترولية لصخور الحقب القديم :

تزيد الاحتمالات البترولية لصخور الحقب القديم فى شمال شبه جزيرة سيناء وفى حوض النيل (حوض السويس) ثم فى (حوض سيوة) فى الصحراء الغربية على طول حدود مصر الغربية .

حـــوض ســـيوة :

يتميز حوض سيوة الذى يحوى أكثر من ٩,٠٠٠ قدم من رسوبيات الحقب القديم بوجود سمك مناسب للصخور المصدرية للبترول فى طبقات الديفونى والكربونى كما توجد صخور الخزانات ممثلة فى طبقات الرمال والحجر الرملى المتوفرة على طول القطاع كذلك تمثل طبقة الشعاب المحفورة فى بئر فاجور خزان جيد أخر. ولقد تم حفر عدة آبار لتقييم صخور الحق القديم فى هذا الحوض حيث سجلت بعض الشواهد الغازية فى بئر فاجور. ولا شك ان زيادة نشاط الحفر الاستكشافى فى هذه المنطقة سوف يؤدى إلى التقييم الشامل لامكانياتها البترولية .

٢ ـ أحواض العصر الجورى :

تشير خرائط السمك لرسوبيات العصر الجورى على وجود أكثر من ٧,٠٠٠ قدم من هذه الرسوبيات فى شمال الدلتا وشبه جزيرة سيناء فحين يقدر سمكها بحوالى ٣,٠٠٠ إلى ٤,٠٠٠ قدم فى الشمال الغربى للصحراء الغربية و يقل السمك تدريجيا فى اتجاه الجنوب والجنوب الغربى مما يدل على ان حوض العصر الجورى الرئيسى يمتد على طول الجزء الشمالى لمصر متخذا الاتجاه شرق ـ غرب و يتغير تدريجيا إلى الشمال الغربى فى صحراء مصر الغربية . على ان هذا الاتجاه العام قد انقطع بعده مرتفعات وأحواض محلية متخذة الإتجاه شمال ـ جنوب وتتميز باتساعها النسبى بالمقارنة مع أحواض ومرتفعات الحقب القديم الطويلة الضيقة .

و يقع حوض النيل الجورى فوق حوض الحقب القديم و يدل على ذلك سمك قطاع طبقات الجورى فى بئر أبو حماد والتى تصل إلى ٧,٧٠٠ قدما . ومن المعتقد أنه يمتد حتى يغطى منطقة القطانية فى شرق الصحراء الغربية .

وفى الشمال الغربى للصحراء الغربية يوجد حوض مطروح الذى يمتد جنوبا حتى منطقة بتى . و يبدو ان هذا الحوض قد بدأ أثناء العصر الجورى .

وتتشابه سحنة صخور الجورى مع سحنة صخور الحقب القديم إلى حد ما وقد وجد ان السحنة الجيرية تسود فى المنطقة الشمالية الشرقية للصحراء الغربية وتمتد حتى شمال سيناء و يدل على ذلك قطاعات الجورى فى وادى النطرون وأبو حماد والمغارة وإلى الجنوب من هذه المنطقة نجد ان نسبة الصخور الفتاتية تزيد عن ٥٠٪ وان نسبة الرمال إلى الطفل متساوية تقريبا . مما يدل على احتواء قطاع الجورى على سمك مناسب من الصخور المصدرية فى الجزء الشمالى من مصر. وتزداد نسبة الرمال تدريجيا حتى تسود السحنة

الرملية فى الجنوب.

الاحتمالات البترولية لصخور العصر الجورى :

ترسبت معظم رسوبيات العصر الجورى فى مصر فى بيئة بحرية ومن ثم فإن طبقات الحجر الجيرى والحجر الطفلى الشائعة يمكن ان تمثل صخور مصدرية جيدة للبترول فى حين ان طبقات الدولوميت والرمال والحجر الرملى الشائعة أيضا تمثل صخورا للخزانات ذات خصائص جيدة.

ومن المعتقد ان أفضل التراكيب الجيولوجية فى مجال البحث عن بترول الجورى هى التراكيب القديمة أو تلك التى تكونت أثناء العصر الجورى والتى تتخذ الاتجاه شمال ــ جنوب أو شمال غربى ــ جنوب شرقى.

وقد سجلت شواهد بترولية فى رسوبيات العصر الجورى فى الآبار الآتية :ــ

جبل رزة ــ ١ ، القطانية ــ ١ ، علم البويب ــ ١ ، مرزوق ــ ١ ، جنوب غرب مبارك ــ ١ ، الخيط ــ ١ ، كما تم اختبار طبقات حاملة للزيت أو الغاز فى الآبار الآتية :ــ

رزاق ــ ٣ ، منقار ــ ١ ، دوابى ــ ١ ، جنوب غرب مبارك ــ ١ ، أبو رواش ــ ١، علم البويب ــ ١.

٣ ــ أحواض الكريتاوى الأسفل :

تشير خرائط السمك لرسوبيات الكريتاوى المبكر عن وجود أربعة أحواض ترسيبية فى شمال مصر، أولهم فى أقصى شمال سيناء حيث تم قياس أكثر من ١,٠٠٠ قدم من رسوبيات الكريتاوى المبكر على السطح ومن المعتقد امتدادها تحت السطح فى الاتجاه الشمالى اما الحوض الثانى فهو حوض النيل الذى يتجه شمال غرب جنوب شرق من برج العرب إلى الفيوم ويمتد إلى الصحراء الشرقية فيما بين بنى سويف والمنيا حيث يتوقع وجود حوالى ١,٠٠٠ قدم من الرسوبيات. و يبلغ أقصى سمك لطبقات الكريتاوى المبكر فى حوض النيل حوالى ٥,٠٠٠ قدم وقد سجلت شواهد بترولية فى بئرى برج العرب والقطانية الواقعتان فى منتصف للحوض فى حين يقع حقل العلمين على جانبه الغربى.

وإلى الغرب. يقع حوض مطروح الذى يمتد جنوبا حتى «بتى» حيث يوجد حوالى ٦,٠٠٠ قدما من رسوبيات الكريتاوى المبكر، وفى مطروح يزداد السمك فجأة إلى ١١,٣٠٠ قدما موضحا للحزام المفصلى Hinge Belt المعروف فى بعض المناطق الشمالية فى مصر. ويمثل كلا الحوضين النيل ومطروح استمرار لأحواض العصر الجورى والتى تتخذ الاتجاه الشمالى الغربى.

وإلى الغرب من حوض مطروح يوجد حوض صغير فيما بين بئرى فاجور (صحارى) وشرق فاجور (الشركة العامة للبترول) حيث اخترقت البئر الثانية أكثر من ٥,٠٠٠ قدما من رسوبيات الكريتاوى المبكر.

وهناك أربع من السلاسل المرتفعة Ridges تفصل بين تلك الأحواض الأربعة هم رشيد ـ السويس وأبو صبيحة ـ ديور ـ والمعمورة ـ جب عافية وشمال غرب سيوة و يوجد حوالى ١,٠٠٠ قدم من الرسوبيات فوق كل من السلسلتين الشرقية والغربية وإذا عتبرنا صغر السلاسل الوسطى النسبى فإنه يمكن اعتبار أحواض الصحراء الغربية كحوض واحد أساسى يمتد من السلوم فى الشمال الغربى حتى حوض النيل فى الجنوب الشرقى.

وتوضح خرائط السحنة ان معظم الأجزاء الشمالية من مصر قد غطت برسوبيات بحرية ضحلة تابعة للكريتاوى المبكر فيا عدا الركن الشمالى الغربى من الصحراء الغربية. وتبلغ نسبة الصخور الفتاتية حوالى ٨٤٪ فى الشمال وتزداد إلى ١٠٠٪ فى الجنوب ، فيا عدا فى بئر المعمورة حيث تقل نسبة الصخور الفتاتية إلى ٥٠٪ حيث يتكون الجزء السفلى من تكوين مطروح من طبقات الحجر الجيرى ، اما نسبة الرمل إلى الطفل فهى أقل من ١ : ١ على الشريط الساحلى تزداد تدريجيا إلى ٨ : ١ فى الجنوب.

الامكانيات البترولية لصخور الكريتاوى الأسفل :

توضح خرائط السمك للكريتاوى الأسفل رسوبيات سمكية فى شمال سيناء وكذلك فى الصحراء الغربية شمال الواحات البحرية. وتسود الصخور الفتاتية قطاع الكريتاوى الأسفل التى تكون طبقات متبادلة من الحجر الرملى والحجر الطفلى الذى يمكن ان يكون مصدرا للبترول ، وفى مطروح وغالبا على طول ساحل البحر المتوسط نجد السمك المائل المفاجى للصخور الطفلية التى تضيف من احتمالات وجود الصخور المصدرية فى الكريتاوى الأسفل.

وصخور الخزان الأساسية فى هذا القطاع هى الدولوميت كما فى حقول العلمين و يدما ورزاق ، أو الحجر الرملى كما فى أم بركة والعلمين ورزاق و ص غ ــ ١٩.

وتعتبر التراكيب القديمة والمعاصرة للكريتاوى المبكر والتى تتجه شمال غرب جنوب شرق من التراكيب المشجعة للبحث عن بترول الكريتاوى المبكر وان كان البترول المكتشف فى العلمين ورزاق تتواجد فى التراكيب المتأثرة بحركة القوس السورى والمتجهة شمال شرق جنوب غرب.

وقد سجلت شواهد بترولية فى رسوبيات الكريتاوى المبكر فى العديد من الآبار التى حفرت فى الصحراء الغربية كما ان كل من الحقول العلمين و يدما ورزاق وأم بركة وص غ ١٩ تنتج من رمال ودولوميت الكريتاوى الأسفل.

٤ ــ أحواض الكريتاوى العلوى :

غطى بحر الكريتاوى التأخر معظم أجزاء مصر ، ممثلا لاوسع تقدم للبحر عرف فى التاريخ الجيولوجى لمصر ، وتشير خرائط السمك إلى سمك يزيد عن ٨,٠٠٠ قدم من رسوبيات الكريتاوى المتأخر وان خط

السمك ١,٠٠٠ قدم يمتد جنوبا حتى الواحات الداخلة ، ومغايرا لاتجاهات أحواض الحقب القديم والجورى والكر يتاوى الأسفل فإن أحواض الكر يتاوى العلوى تتخذ الاتجاه شرق شمال شرق ـــ غرب جنوب غرب وقد أمكن تحديد ثلاثة أحواض هى : حوض النيل وحوض أبو الغراديق وحوض أم بركة ـــ العلمين. حيث يمتد الأخير جنوب البحر المتوسط ما بين أم بركة والعلمين ويحوى ما يزيد عن ٥,٠٠٠ قدما من الرسوبيات ، ويمتد حوض أبو الغراديق على مساحة هائلة فى منتصف شمال الصحراء الغربية موازيا لحوض أم بركة العلمين ويحوى على اسمك قطاع للكر يتاوى العلوى فى مصر حيث يزيد على ٨,٠٠٠ قدما و يضم الحوض ثلاثة منخفضات هى مبارك فى أقصى الشرق وص غ ـــ ٥ فى الوسط والقطارة فى الغرب حيث تحوى ٥,٠٠٠ و ٨,٠٠٠ ، ٥,٠٠٠ قدم من الرسوبيات على الترتيب وتنفصل هذه المنخفضات بمرتفعات الرباط و بتى.

اما الحوض الثالث فهو حوض النيل الواقع بين المنيا وأسيوط والذى يمتد إلى الشمال الشرقى خلال سيناء ويمتد ذراع منه إلى خليج السويس. وقد برهن على وجود الحوض حفر البئر الجندى ـــ ١ (اموكو) والتى اخترقت أكثر من ٤,٠٠٠ قدما من صخور الكر يتاوى المتأخر.

وهناك مجموعتين من السلاسل المرتفعة التى تمد حوض أبو الغراديق ، الأولى هى مرتفعات البحرية ـــ شمال السويس والتى تمثل القوس السورى وتمتد فى الاتجاه الشمالى الشرقى عبر شمال سيناء وقد استدل عليها بالمعلومات الچيولوچية والجيوفيزيقية اما المجموعة الثانية فهى سلسلة مرتفعات حافة القطارة والتى تفصله عن حوض أم بركة العلمين.

وتظهر خرائط السحنة للكر يتاوى العلوى زيادة نسبة الصخور الجيرية إلى ٨٠٪ فى الأجزاء الشمالية من سيناء وفى خليج السويس ، فى حين تصل فى أحواض أم بركة ـــ العلمين وأبو الغراديق وحوض النيل إلى ٥٠, ثم تقل إلى الجنوب مع زيادة نسبة الصخور الفتاتية . كذلك فقد وجد ان نسبة الرمال إلى الطفل حوالى ١ : ٢ وان الصخور المصدرية تمتد إلى الجنوب حيث تتعدى خط العرض ٢٩°.

الامكانيات البترولية لصخور الكر يتاوى العلوى :

يحوى قطاع الكر يتاوى العلوى طبقات الحجر الطفلى والحجر الجيرى التى قد ثبت قدرتها على تكوين البترول ، كما تحوى أيضا طبقات الحجر الرملى والحجر الجيرى والدولوميت ذات المسامية العالية كصخور خزانات.

وفيما يلى عرض موجز للامكانيات البترولية لأحواض الكر يتاوى العلوى :ـــ

حـــوض أبـــو الغراديـــق :

يعتبر حوض أبو الغراديق ذو امكانيات بترولية كبيرة لرسوبيات الكر يتاوى المتأخر ويمتد الحوض فى الاتجاه شرق شمال شرق ـــ غرب جنوب غرب إلى مسافة ٤٥٠ كم² تقريبا فى حين يتراوح عرضه ما بين

٦٠ إلى ١٠٠ كم٢ تقريبا ــ والحوض يحوى أكثر من ٨,٠٠٠ قدم من رسوبيات الكريتاوى العلوى التى تشمل كلا الصخور المصدرية وصخور الخزانات.

وتعتبر التراكيب القديمة ذات الاتجاهات شمال ــ جنوب وشمال غربى ــ جنوب شرقى بالاضافة إلى تراكيب القوس السورى المتجهة من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى من التراكيب المشجعة للبحث عن بترول الكريتاوى العلوى.

وقد سجلت شواهد بترولية فى العديد من الآبار التى حفرت فى حوض أبو الغراديق سواء فى رسوبيات التيرونى أو السينومانى.

و ينتج حقل أبو الغراديق الزيت من طبقات التيرونى، والغازات من طبقات السينومانى فى حين تنتج ص غ ــ ٣٣ من رسوبيات التيرونى.

حوض أم بركة ــ العلمين :

يحوى الحوض حوالى ٥,٠٠٠ قدم من رسوبيات الكريتاوى العلوى المختلف والتى ثبت امكانياتها البترولية فى اكتشاف الزيت فى حقلى رزاق ومليحة حيث ينتجان من رمال ودولوميت السينومانى.

حوض النيل :

يمتد حوض النيل فى منطقة الجندى فى شرق الصحراء الغربية حيث اخترقت البئر الجند ــ ١ ما يزيد عن ٤,٠٠٠ قدما من صخور الكريتاوى الأعلى وقد حفرت آبار ص غ ــ ١٩ على الحافة الشمالية الشرقية لهذا الحوض والتى أنتجت زيتا من طبقات الحجر الجيرى التيرونى والحجر الرملى السينومانى.

٥ ــ أحواض الحقب الثلاثى الأسفل :

تظهر خرائط السمك لرسوبيات الباليوسين والايوسين تشابها كبيرا بخرائط الكريتاوى العلوى، حيث يظهر تأثير حركة اللارميد و بالتالى سطح عدم التوافق بين الكريتاوى والحق الثلاثى على سمك رسوبيات الباليوسين والايوسين.

كما يظهر تأثير مرحلة تأخر بحر الباليوسين والايوسين على المكاشف السطحية للطبقات اما فى الواحات الجنوبية بالصحراء الغربية فيظهر تتابع ترسيبى مستمر خلال الكريتاوى المتأخر الثلاثى المبكر.

وفى حوض النيل ينكشف الايوسين الأسفل على السطح فى الجنوب ونتيجة لتأخير بحر الايوسين ينكشف الايوسين الأوسط شمال أسيوط اما فى الشمال فينكشف الايوسين العلوى فى جبل المقطم.

وفى اقليم الواحات الخارجة ــ الداخلة ــ الفرافرة يوجد حوض صغير للرسوبيات البحرية للكريتاوى المتأخر والثلاثى المبكر يبلغ سمكها حولى ١,٠٠٠ قدم.

و يوجد فى شمال مصر ثلاثة أحواض للباليوسين والايوسين يقع الأول فى خليج السويس ولا يحوى أكثر

من ٢,٠٠٠ قدم من الرسوبيات. والحوض الثانى هو حوض أبو الغراديق والذى من المحتمل امتداده ليغطى الدلتا فى اتجاه دمياط وقد وجد أكثر من ٤,٠٠٠ قدم من الرسوبيات فى البئر ص غ ٨ ـــ ١ ومن المتوقع ان يكون سمك هذه الرسوبيات أكبر فى منطقة الدلتا.

وأكبر الأحواض هو حوض النيل الذى يمتد فى الاتجاه شمال شمال شرق ـــ جنوب جنوب غرب ويحوى أكثر من ٦,٠٠٠ قدم من رسوبيات الثلاثى المبكر.

وتظهر خرائط السحنة للباليوسين والايوسين سواد السحنة الجيرية فى حوض خليج السويس وحوض النيل وفى المناطق الجنوبية والغربية للصحراء الغربية حيث تصل نسبة الصخور الفتاتية من ١٠ إلى ٢٠٪ وتزداد تدريجيا فى اتجاه الشمال والصخور الفتاتية ممثلة أساسا فى الحجر الطفلى مع بعض طبقات الرمال الدقيقة. وفى مناطق الدلتا ووادى النطرون ومعظم منخفض القطارة تتساوى نسبة الصخور الفتاتية مع الحجر الجيرى كما تزيد نسبة الرمال أيضا.

وقد سجلت شواهد بترولية فى البئر ص غ ٨ ـــ ١ فى طبقات الايوسين.

حوض الضبعة (غرود) :

يحوى هذا الحوض الذى يتجه من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى على ما يزيد عن ٢,٠٠٠ قدم من الحجر الطفلى التابع للايوسين العلوى والاوليوسين والميوسين الأسفل فى بئر غرود ـــ ١ فى شمال الصحراء الغربية و يزداد سمكا فوق الدلتا. و يعتبر الحجر الطفلى وصخر غطائى Cap Rock أمثل فى حين ان امكانياته كصخور مصدرية تقل حيث أنه لم يدفن إلى الأعماق المناسبة.

أولويات المناطق البترولية والغازات :

أنه مما لا شك فيه ان الصحراء الغربية لم تفصح بعد عن امكانياتها البترولية و يرجع ذلك بالمثابة الأولى إلى ان عدد الآبار الاستكشافية التى حفرت حتى عام ١٩٨١ (١٦٩ بئرا) يعتبر ضئيل للغاية إذا اعتبرنا المساحة الشاسعة للصحراء الغربية والتى تبلغ حوالى ٧٠٠ ألف كيلومتر مربع. أى أكثر من ثلثى مساحة مصر كما ان معظم نشاط البحث والتنقيب قد تم حتى الآن فى المنطقة الشمالية للصحراء فيما عدا المحاولات المحدودة التى قامت بها كل من شركتى اموكو وكونوكو فى المنطقة الجنوبية منها. والتى لم تسفر حتى الآن عن أى كشف بترولى، ومن ثم فإن تقييم الامكانيات البترولية للمنطقة الجنوبية للصحراء الغربية ما زال تحت البحث والدراسة.

اما إذا استعرضنا الاكتشافات والشواهد البترولية فى الصحراء الغربية حتى الآن. وإذا اعتبرنا الامكانيات البترولية لكافة الأحواض الترسيبية من الحقب القديم إلى الحقب الثلاثى المبكر والتى سبق ذكرها نجد ان المنطقة الشمالية للصحراء الغربية شمال للصحراء الغربية شمال خط العرض ٢٩° شمال

تتميز بامكانياتها البترولية الطيبة المؤكدة والتى أسفرت عن إنتاج الزيت والغاز الطبيعى من عدة حقول حتى الآن.

المناطــق البتروليــة :

تأتى رسوبيات الكريتاوى الأعلى فى المرتبة الأولى من حيث الامكانيات البترولية فى الصحراء الغربية وتشير إلى ذلك معظم الاكتشافات البترولية التى تمت حتى الآن حيث تنتج حقول رزاق ومليحة وأبو الغراديق وص غ ١٩ من طبقات رمال ودولوميت التيرونى والسومانى ، هذا بجانب الشواهد البترولية التى سجلت فى طبقات هذا القطاع فى مختلف انحاء الجزء الشمالى من الصحراء الغربية ومن ثم فإن مناطق أحواض الكريتاوى الأعلى الترسيبية تمثل أهم مناطق الصحراء الغربية فى مجال البحث عن البترول. مثال ذلك منطقة حوض أبو الغراديق التى تمتد إلى أكثر من ٤٥٠ كم٢ فى منتصف الجزء الشمالى من الصحراء الغربية والذى يعتبر أيضا من أهم المناطق للبحث عن بترول الايوسين ثم منطقة حوض أم بركة العلمين التى تمتد من جنوب البحر المتوسط ما بين حقلى أم بركة والعلمين موازية لحوض أبو الغراديق وأخيرا الجزء الشمالى الغربى من حوض النيل (حوض الجندى) فى أقصى شرق الجزء الشمالى من الصحراء الغربية.

تأتى مناطق أحواض الكريتاوى الأسفل فى المرتبة التالية حيث سجلت شواهد بترولية متعددة فى رمال ودولوميت الالبيان والابتيان. كما ان كل من حقول العلمين و يدما ورزاق وأم بركة تنتج من قطاع الكريتاوى الأسفل.

وتأتى المناطق التى تحد مرتفعات الرباط من الشرق والغرب والتى تمتد شرقا حتى وادى النيل ، وغربا إلى حوض مطروح من المناطق الهامة للبحث عن بترول العصر الجورى.

ولا شك ان المنطقة الغربية والتاخمة للحدود الليبية لا تزال من المناطق الهامة فى مجال البحث عن البترول حيث تمتد الأحواض الترسيبية لصخور الحقب القديم.

المناطــق الغازيــة :

تمثل منطقة حوض أبو الغراديق أهم المناطق الغازية فى الصحراء الغربية وقد تأكد هذا من اكتشاف حقل أبو الغراديق الذى ينتج الغاز والمكثفات الغازية من رمال تكوين البحرية (السينومانى) كذلك كشف أبو سنان ــ ١١ (اموكو) والآبار الحديثة للشركة العامة للبترول التى أنتجت كميات اقتصادية من الغاز والمكثفات الغازية من رمال التيرونى ، كما ان هناك شواهد غازية فى بئر ص غ ــ ٥ وآبار شركة براستيرو.

استنتاج وتوصيات :

١ ــ مر تاريخ البحث عن البترول فى الصحراء الغربية والذى بدأ فى نهاية الثلاثينات ، بأربع مراحل أساسية للنشاط الاستكشافى تخللتها فترات من التوقف أو الركود ، ويمكن القول ان بدء المرحلة الجديدة فى تاريخ البحث قد تواكبت مع بداية المرحلة الثانية فى عام ١٩٥٤ فى حين تعتبر المرحلة الثالثة (١٩٦٤ ــ ١٩٧٣) هى أكثر المراحل أهمية ونجاحا حيث شهدت معظم الاكتشافات البترولية فى الصحراء الغربية حتى الآن.

اما المرحلة الحالية والتى بدأت فى عام ١٩٧٤ عقب حرب أكتوبر و بداية الانفتاح الاقتصادى فتمثل نقطة تحول من حيث كثرة الشركات العالمية العاملة فى المنطقة والصغر النسبى لمناطق امتياز هذه الشركات مما يعطى تركيزا أفضل لعمليات البحث.

٢ ــ يمكن ايجاز إجمالى النشاط الاستكشافى فى الصحراء الغربية منذ بدء العمليات وحتى نهاية عام ١٩٨١ فيما يلى :ــ

(أ) تم مسح المنطقة كلها بالصور الجوية.

(ب) تم تغطية معظم مناطق الصحراء الغربية بالمساحات الچيولوچية السطحية.

(جـ) تم مسح معظم المنطقة بالجاذبية والمغناطيسية الأرضية والجوية.

(د) تم مسح حوالى ١١٤ ألف كيلومتر طولى بالخطوط السيزمية الأرضية وحوالى ١١ ألف كيلومتر طولى فى المناطق البحرية فى البحر المتوسط.

(هـ) تم حفر ١٦٩ بئر استكشافية و بلغ إجمالى الأقدام المحفورة حوالى ١,٧ مليون قدم.

٣ ــ نتيجة لهذا النشاط فقد تم العثور على ١٢ كشف بترولى حتى الآن ، و ينتج الزيت حاليا من حقول العلمين و يدما ورزاق وأبو الغراديق وص. غ ١٩ فى حين ينتج الغاز من حقل أبو الغراديق. ويجرى حاليا اعداد الاكتشافات الأخرى لبدء الإنتاج.

٤ ــ مما سبق يتضح أنه مع كثافة حجم النشاط الچيولوچى والچيوفيز يقى فى منطقة الصحراء الغربية الا ان نشاط الحفر الاستكشافى يعتبر محدودا للغاية إذا قورن بمثيله فى المناطق الاستكشافية الأخرى مثل منطقة حوض خليج السويس ومنطقة الدلتا هذا وقد بلغت نسبة الأقدام المحفورة فى الآبار الاستكشافية إلى إجمالى مساحة الصحراء الغربية أقل من ٢,٥ قدم لكل كيلومتر مربع وذلك مقابل ١٠٠ قدم / كم٢ فى خليج السويس حوالى ١٠ قدم / كم٢ فى الدلتا و يستلزم هذا ضرورة ز يادة نشاط الحفر الاستكشافى فى المنطقة مما يساعد على التفهم الشامل للامكانيات البترولية للصحراء الغربية ومن ثم ز يادة احتمالات العثور على المز يد من الاكتشافات البترولية.

٥ ــ تعتبر مناطق الأحواض الترسيبية لصخور الكر يتاوى من أهم مناطق البحث عن البترول حتى الآن

فى الصحراء الغربية وتأتى منطقة حوض أبو الغراديق الترسيبى فى مقدمة المناطق البترولية والغازية.

٦ ــ لا تزال مشكلة تحديد التراكيب الجيولوجية العميقة من أهم المشاكل التى تواجه عمليات البحث فى منطقة الصحراء الغربية ولا شك ان تطبيق أحدث الطرق السيزمية مع تطوير أساليب وطرق التسجيل والمعالجة المختلفة سوف تساهم إلى حد كبير فى القاء الضوء على مثل هذه التراكيب الهامة وقد يؤدى ذلك بالتالى إلى تغيير هام فى أساليب البحث عن البترول فى الصحراء الغربية وتفهم أوسع لجيولوجية المنطقة وامكانياتها البترولية.

٧ ــ مما لا شك فيه ان الدراسات التى تقوم بها حاليا هيئة البترول بالاشتراك مع بيوت الخبرة العالمية وكذلك التعاون بين الشركات العاملة حاليا فى الصحراء الغربية يؤدى إلى تقييم أفضل لامكانيات المنطقة البترولية.

معجـــم المصطلحـــات

حركة تكوين Albine laramide Croseny

تركيب غير بارزة نسبيا Broad Low Relief Structure

صخر غطائى Cap Rock

السحنات الفتاتية Clastic Facies

مغلـــق Closure

تركيب نتوئى معقد Complex Horst

الزيت المتحرك Movable Oil

طبقات حاجزة Seals

حافة القطارة ـــ العالمين Qattara Alamein Ridge

تركيب خسفى Graben

التبريد الشديد Cryogenic

الحزام المفصلى Hinge Belt

تركيب نتوئى (ضهر محدب) Horst

خرائط سمك الطبقات Isopach Maps

(من طرق المساحة المنغاطيسية) طريقة للاهتزاز Vibroseis

(طريقة اسقاط الأثقال من طرق المساحة المغناطيسية) Weight Drop

كـشـــاف

تحليلى للموضوعات